

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN KOMMISSION
UND DER ZENTRALEN VORRATSKOMMISSION
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

AUS DEM INHALT

Hohl

Zur Methodik der Erkundung von Tertiärquarziten

Mitura

Die Perspektiven der Gasführung des oberschlesischen Kohlenbeckens in Polen

Daber

Bemerkungen zur Anwendung der Kohlenpetrographie als stratigraphische Methode im Zwickau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier

Lange

Das westdeutsche Erdgas als chemischer Rohstoff

Thomas

Die Talsperre Mauvoisin

v. Hoyningen-Huene

Ingenieurgeologische Bedeutung von Auslaugungsschäden

10

BAND 3 / 1957 / HEFT

SEITE 441—488

INHALT

	Seite		Seite
R. HOHL: Zur Methodik der Erkundung von Tertiärquarziten	441	E. v. HOYNINGEN-HUENE: Ingenieurgeologische Bedeutung von Auslaugungsschäden	474
F. MITURA: Die Perspektiven der Gasführung des oberschlesischen Kohlenbeckens in Polen	458	F. STAMMBERGER: Zum Ausblocken der Vorräte	477
R. DABER: Bemerkungen zur Anwendung der Kohlenpetrographie als stratigraphische Methode im Zwickau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier	461	H. KÖLBEL: Neue sowjetische Bücher für den Erdölgeologen	479
E. LANGE: Das westdeutsche Erdgas als chemischer Rohstoff	463	Lesesteine	480
A. THOMAS: Die Talsperre Mauvoisin	466	Besprechungen und Referate	481
		Nachrichten	478, 485

Die ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE berichtet ständig ausführlich über folgende Arbeitsgebiete: Geologische Grundlagenforschung und Lagerstättenforschung / Methodik der geologischen Erkundung / Ökonomie und Planung der geologischen Erkundung / Technik der geologischen Erkundung / Geologie und Lagerstättenkunde im Ausland / Bibliographie, Verordnungen, Richtlinien, Konferenzen, Personalsnachrichten

Dem Redaktionskollegium gehören an:

Prof. Dipl.-Berging. BÜHRIG, Nordhausen — Dr. HECK, Schwerin — Dr. JUBELT, Halle — Prof. Dr. KAUTZSCH, Berlin
 Prof. Dr. LANGE, Berlin — Dr. MEINHOLD, Leipzig — Dr. NOSSKE, Leipzig — Prof. Dr. PIETZSCH, Freiberg
 Dr. REH, Jena — Prof. Dr. SCHÜLLER, Berlin — Dipl.-Berging.-Geologe STAMMBERGER, Berlin
 Dr. STOCK, Berlin — Prof. Dr. WATZNAUER, Karl-Marx-Stadt
 Chefredakteur: Prof. Dr. ERICH LANGE, Berlin

Die ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE ist kein Organ einer engen Fachgruppe. Auf ihren Seiten können alle strittigen Fragen der praktischen Geologie behandelt werden. Die Autoren übernehmen für ihre Aufsätze die übliche Verantwortung.

Zur Methodik der Erkundung von Tertiärquarziten

Von R. HOHL, Leipzig

INHALT

- Einleitung
1. Erkundungsarbeiten mittels Bohrungen
a) Schürfbohrungen
b) Abraumbohrungen
2. Erkundungsarbeiten mit bergmännischen Methoden
a) Schürfschächte
b) Schürfarbeiten
3. Probenahme und Qualitätsuntersuchungen
4. Geophysikalische und andere vorbereitende Erkundungsarbeiten
Zusammenfassung
Literatur

Einleitung

Die Industrie der künstlichen feuerfesten Erzeugnisse nimmt in unserer Republik einen hervorragenden Platz im Wirtschaftsleben ein. Neben verschiedenartigen Sonderprodukten werden im wesentlichen folgende Erzeugnisse hergestellt:

1. tonerdehaltige feuerfeste Baustoffe (Schamottegut u. a. m.) mit einem hohen Gehalt an Al_2O_3 , im wesentlichen auf der Basis von Ton, und
2. hochkieselsäurehaltige, feuerfeste Erzeugnisse (Silikasteine) mit einem hohen Gehalt an SiO_2 , auf der Basis von Quarzit.

Silikasteine werden z. B. in Siemens-Martin-Öfen (Hauptverwendung), Koksöfen, Glasschmelzöfen, Schweißöfen usw. benötigt, d. h. unter Bedingungen, die höchste Feuerfestigkeit bzw. Raumbeständigkeit (nach DIN 1088 im allgemeinen ein Nachwachsen von nicht mehr als 1,5%) der Produkte, oft aber nicht weniger auch eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen verlangen. Die Schmelztemperatur natürlicher Quarzite, die für die Silikasteinerzeugung brauchbar sind, soll etwa bei Segerkegel (SK) 33 bis 34 liegen, also bei Temperaturen um $1730^\circ\text{--}1750^\circ\text{C}$, die SiO_2 -Werte bei 96–99%, Fe_2O_3 -Gehalt und Glühverlust dürfen im Rohquarzit nicht mehr als 0,1–1,0%, Al_2O_3 einschließlich TiO_2 nicht mehr als etwa 0,1–2,5% ausmachen.

Naturgemäß kommen unter diesen Bedingungen für eine Verwendung in der Technik nur ganz bestimmte Quarzittypen in Betracht, die sich einmal durch außerordentlich große Reinheit, dann aber auch durch ihren petrographischen Aufbau auszeichnen. Dies bedeutet, daß eine Beurteilung derartiger Gesteine nicht allein anhand von quantitativen chemischen Analysen erfolgen darf, sondern daß vor allem die petrographischen Untersuchungsbefunde berücksichtigt werden müssen.

Bekanntlich geht der Quarz beim Erhitzen unter Abnahme der Wichte und damit einer Zunahme des Volumens, in Abhängigkeit von der herrschenden Temperatur, in die leichteren Modifikationen der Kieselsäure (Tridymit, Cristobalit) über. Anders ausgedrückt heißt das, daß Quarzite beim Erwärmen wachsen, bis sie, in Abhängigkeit vom Umwandlungsgrad, eine bestimmte Raumbeständigkeit erreicht haben. Je nachdem, ob sich diese Beständigkeit vollständig und schnell oder erst nach mehrfachem Brennen einstellt, ist ein Quarzit von höherem technischen Wert oder nicht. Die Industrie legt aus wirtschaftlichen Gründen Wert darauf, daß sich die gebrannten Steine bei ihrer Verwendung in Öfen nicht weiter ausdehnen und dabei das Mauerwerk lockern, dann aber, daß sie bei der Herstellung bereits nach einem Brand das höchste Maß ihrer Ausdehnung erreicht haben und damit nach dem Einbau praktisch volumenbeständig bleiben. In der Bestimmung der Wichte (nach DIN 1065) hat man eine einfache Möglichkeit, Silikasteine hinsichtlich ihres Umwandlungsgrades und damit ihrer Ausdehnung, mithin ihrer Qualität, zu bestimmen. Dabei soll der Wert von 2,38 für das spezifische Gewicht bei einwandfreien Silikasteinen nicht überschritten werden.

Die petrographische Untersuchung von Quarziten, die zuerst von ENDELL, WERNICKE u. a. kurz vor dem 1. Weltkrieg vorgenommen wurde, hat gelehrt, daß es recht verschiedene Quarzitartern gibt. Man erkannte, daß sich für die Silikaindustrie die zementreichen Quarzite des Tertiärs weitaus besser eignen als die körnigen (kristallinen) Felsquarzite des Paläozoikums oder älterer Perioden der Erdgeschichte, weil beim Brennprozeß ein Zusammenhang zwischen dem Zementgehalt des Gesteins und seiner Umwandlungsfähigkeit besteht. Insbesondere kommt es auf das Verhältnis von Kornquarzen zum Bindemittel an. Dieses muß stets einen höheren Anteil ausmachen als die Summe der Kornquarze, die freilich auch nicht fehlen dürfen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Quarzite, die nur aus Zement bestehen, technisch ebensowenig verwendbar sind wie solche, bei denen umgekehrt das Bindemittel überhaupt fehlt. Neben dem Verhältnis von Kornquarz zu Bindemittel spielt auch die Kornbindung der Quarzite eine Rolle, außerdem der natürliche Gehalt an kleinen Verunreinigungen in Form beigemengter Begleitminerale, z. B. Tonmineralen, Rutil, Hämatit u. a., die als wirk-same Katalysatoren beim Brennvorgang von großer Bedeutung sind. Unter Beachtung dieser Verhältnisse erfüllen nach WERNICKE nur Tertiärquarzite die Forderung, daß sie „bei einem möglichst geringen Verbrauch von Brennstoffen in der kürzesten Zeit das Höchstmaß

ihres Wachstums erreichen“. Es kommt also insbesondere darauf an, eine große Ersparnis an Kohle zu erzielen.

An sich können freilich auch aus Felsquarziten erstklassige Silikasteine erzeugt werden, wie in denjenigen Ländern seit langem bewiesen wird, die mangels geeigneter Zementquarzitvorkommen ganz auf die Verwendung von kristallinen Quarziten angewiesen sind, z. B. USA, England, Frankreich. Aber die Herstellung technisch brauchbarer Silikasteine ist unter Umständen viel teurer als bei Verwendung unserer Tertiärquarzite, weil Felsquarzite feiner gemahlen und dazu länger gebrannt werden müssen als Zementquarzite. Es muß dabei freilich auch berücksichtigt werden, daß Felsquarzite — im Gegensatz zu den Tertiärquarziten — in großer Verbreitung und in mächtigen Bänken anstehen und die Gewinnung des Rohstoffes dadurch bedeutend verbilligt wird, worauf B. V. FREYBERG (1926) hingewiesen hat.

Vielfach kommt man heute, speziell bei der Produktion von Steinqualitäten für geringere Beanspruchung, darauf zu, nicht allein Tertiärquarzite erster Qualität, sondern auch weniger gute Rohstoffe zu verwenden, insbesondere aber auch Zementquarzite mit geeigneten Felsquarziten zu verschneiden, in der Deutschen Demokratischen Republik zum Beispiel mit dem vermutlich ordovizischen, vielleicht auch kambrischen Quarzit von Sproitz (Lausitz). Dabei spielt die Art der Aufbereitung des Materials und die Mischung die Hauptrolle.

B. V. FREYBERG (1926) hat in seinem auch heute noch maßgeblichen Werk „Die Tertiärquarzite Mitteldeutschlands und ihre Bedeutung für die feuerfeste Industrie“ die bis in die Mitte der 20er Jahre erschienene Quarzitliteratur verarbeitet, einen ausgezeichneten Überblick über das Quarzitproblem, die mittel- und zum Teil auch westdeutschen Lagerstätten gegeben und infolge ihrer besonderen Bedeutung die mitteldeutschen Vorkommen — und seien sie noch so klein und unbedeutend — oft bis ins einzelne beschrieben. Meist hat B. V. FREYBERG die Vorkommen selbst aufgesucht und studiert; seltener beruft er sich auf Angaben aus der Literatur.

Bereits damals wurde auf die große Bedeutung unserer Tertiärquarzite als wertvolles Nationalvermögen hingewiesen, da sie „uns die Herstellung der für die Eisenindustrie unentbehrlichen Silikasteine auf einfacherem und billigerem Wege gestatten, als das anderen eisenzeugenden Ländern möglich ist“ (S. 211). Infolgedessen läge es im Interesse unserer Volkswirtschaft, die Lagerstätten auszunutzen, und es wäre falsch, den Quarzit als Rohstoff zu exportieren, was schon vorher FUCHS (1920) betont hatte, da die bekannten Vorkommen nur für wenige Jahrzehnte die deutsche Erzeugung von besten Silikasteinen zu sichern vermöchten.

B. V. FREYBERG hat auch bereits besondere Maßnahmen zum Schutze der Quarzitlagerstätten gefordert, da die Quarzite gesetzlich dem Grundeigentümer gehörten und die Gewinnung dieser unersetzlichen Rohstoffe oft planlos, ohne bergbauliche Kenntnisse, vor sich ginge. Es wird von „abschreckenden Beispielen eines regellosen Raubbaues“ gesprochen, so daß „wertvolle Teile der Lagerstätten der Nutzbarmachung entzogen werden“.

Der Verfasser hat später (1935) diese Forderung wiederholt, freilich ebenfalls ohne sichtbaren Erfolg. Selbst noch in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg wurden trotz schwieriger Vorratslage bis vor wenigen Jahren Tertiärquarzite als Rohstoff exportiert. Wiederholte

Vorstöße und Darstellungen der natürlichen Verhältnisse seitens der Staatlichen Geologischen Kommission haben nun endlich zum Ziel geführt: Rohquarzite werden in der Zukunft nicht mehr ausgeführt bzw. nur noch in geringem Umfang, soweit dies durch bestehende Handelsverträge nicht zu umgehen ist.

Seit Jahrzehnten war den interessierten Kreisen klar, daß die schon länger in Abbau befindlichen Tertiärquarzitlager Westdeutschlands, besonders die des Westerwaldes (Herschbach) und Hessens, immer stärker ihrer Erschöpfung entgegengingen. So gelangten die mitteldeutschen, insbesondere die sächsischen Lagerstätten, zu steigender Bedeutung, so daß hier in der Zeit vor und nach dem 1. Weltkrieg in erhöhtem Maße Tertiärquarzite gesucht wurden. Abgesehen von Konzernen und Privatbetrieben größeren Ausmaßes (z. B. Lehmann/Grimma) wurden die wertvollen Quarzite auch von vielen Bauern in kleinen Gruben und kleinsten Löchern auf eigenen Grundstücken abgebaut und mit Pferdefuhrwerk abgefahren. Die Bauern verschafften sich auf diese Weise oft erhebliche Nebeneinnahmen. Es war für den Fachmann erschütternd, dieses „Wühlen“ und die dabei entstehenden wirtschaftlichen Schäden zu beobachten, ohne daß er eingreifen konnte. Die Auswirkungen dieser falschen Wirtschaftsweise spüren wir heute bei der planmäßigen Erkundung der restlichen Quarzitvorkommen. Unterlagen, Markierungen usw. fehlen vollständig; verfüllte ältere Abbaustätten sind auf Ackerland nach Jahrzehnten oberflächlich nicht mehr zu erkennen. Niemand weiß genau, wo und wie weit die Gewinnung getrieben, warum sie eingestellt wurde bzw. wo noch Quarzit im Untergrund vorhanden ist.

Beobachtungen im Gelände, auch Bohrungen mit der Peilstange, bringen meist nur kleine Hinweise oder nicht einmal diese, da größere Blöcke oft eine klare Entscheidung — ob natürlich anstehender Boden oder Auffülle — nicht zulassen. Wichtig ist naturgemäß auch, alte Steinbrucharbeiter oder andere Ortsansässige, nicht zuletzt Bauern als Grundeigentümer, zu befragen, eine Methode, die zum Teil einigermaßen erfolgreich angewendet wurde, zum Teil aber widersprechende oder unbrauchbare Angaben lieferte; können sich doch viele Leute nach längerer Zeit nur noch schwer an genaue Ortslagen und die geologischen Lagerungsverhältnisse erinnern, selbst wenn sie gelegentlich viele Jahre in ein und derselben Quarzitgrube gearbeitet haben! Oft liegt die Dichtung dann nahe bei der Wahrheit, häufiger überwiegt wirklichkeitsfremde Phantasie, weil im Gedächtnis zwar zahlreiche persönliche Erlebnisse, viel weniger aber ein den natürlichen Verhältnissen entsprechendes Bild zurückbleibt.

Die charakteristische Form der Tertiärquarzitlagerstätten, die niemals größere Ausdehnung haben und vielfach mangels durchgehender Einkieselung von losen Sandlagen unterbrochen sind, in gewisser Entfernung aber in gleicher Höhenlage des Profils erneut einsetzen, erschwert die Erkundung noch beträchtlich.

Als in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg, nach Überführung der großen Werke in Volkseigentum, mit einem planmäßigen Aufbau unserer Wirtschaft begonnen wurde, stand die Frage einer sachgemäßen und möglichst schnellen Erkundung von Tertiärquarziten ebenso vor uns wie die anderer Rohstoffe, zumal im Rahmen der Volkswirtschaftspläne der Deutschen Demokratischen Republik der Bedarf an Silikasteinen ständig

stieg, andererseits aber immer klarer wurde, wie schmal eigentlich die Rohstoffbasis war. Da sogar der Neubau eines zweiten Silikawerkes, neben dem in Bad Lausick bestehenden, diskutiert wurde, erwuchs die Forderung, in möglichst kurzer Zeit Unterlagen über Größe und Ausdehnung der nutzbaren Quarzitlagerstätten beizubringen, um einen Überblick über die tatsächlich vorhandenen Vorräte zu erhalten.

In Abbau befanden sich — und sind es noch heute — im wesentlichen drei bzw. vier Vorkommen von Tertiärquarziten, deren Rohquarzite überwiegend zum VEB Silikawerke Bad Lausick transportiert und dort zur Herstellung von Silikasteinen verwendet werden:

1. *Fuchsberg bei Großkorbetha, Kreis Weißenfels*¹⁾
2. *Glossen bei Mügeln, Kreis Oschatz*, eine neuere Abbaustätte, im Anschluß an ältere Gruben bei Gröppendorf in der engeren Umgebung, in denen schon vor dem 1. Weltkrieg Quarzit abgebaut wurde.
3. *Haardorf bei Osterfeld, Kreis Zeitz* (bereits seit der Zeit vor dem 1. Weltkrieg in beschränktem Umfang in Abbau), wozu noch
4. ein jüngst wieder in Produktion genommenes, kleines Lager in *Doberschwitz, Kreis Döbeln*, kommt. In weiteren Gebieten wurden, im wesentlichen vom Verfasser oder unter seiner Leitung, seitens der Staatlichen Geologischen Kommission Erkundungsarbeiten durchgeführt, die z. T. noch nicht abgeschlossen sind. Das Ziel dieser Untersuchungen ist, ein klares Bild über den Aufbau der Lagerstätten und ihre Vorräte zu erhalten, um weitere Unterlagen für die industrielle Planung zu gewinnen.

Begonnen wurde mit kurzen und kleinen Untersuchungen, zunächst aus der Perspektive der lokalen Rohstofflage, im Jahre 1950 in Glossen. In größerem Umfang wurden die Erkundungsarbeiten dann 1953, vor allem in Großkorbetha und Haardorf²⁾, später auch in Glossen und Umgebung, fortgesetzt. Nach Abschluß dieser Arbeiten wurden weitere hoffige Gebiete in die Untersuchung einbezogen, indem zunächst Geländebegehungen und Vorerkundungen einsetzten, die erst die Grundlagen für planmäßige Arbeiten lieferten.

Die Eigenart des Aufbaues dieser Lagerstätten, worüber einleitend nicht genauer gesprochen werden soll, verlangte automatisch die Entwicklung einer speziellen Erkundungsmethodik, zumal ausreichende Erfahrungen auf diesem Gebiet nicht vorlagen. Welcher Weg vom Verfasser gewählt wurde und schließlich zum Erfolg geführt hat, soll nachstehend anhand von Beispielen geschildert werden.

1. Erkundungsarbeiten mittels Bohrungen

a) Schürfb Bohrungen

Es lag nahe, ebenso wie bei anderen festen Gesteinen, auch die Quarzitführung hoffiger Gebiete mittels Kernbohrungen (Schürfb Bohrgerät) festzustellen, die in Felsgesteinen mit Erfolg angewandt werden, die bei kleinem Durchmesser des Kernes relativ schnell und billig arbeiten und besonders einen für die wissenschaftliche Bearbeitung ausreichenden Kerngewinn erzielen.

¹⁾ Es handelt sich dabei um ein Grubengelände, in dem nach dem 1. Weltkrieg zunächst Tertiärquarzite für Beschotterungszwecke gewonnen wurden, bis sich in den 20er Jahren die Stahlindustrie für das Vorkommen interessierte, nachdem B. v. FREYBERG durch petrographische Untersuchungen in Verbindung mit Brennversuchen festgestellt hatte, daß hier ein ausgezeichnetes Material für die Herstellung von Silikasteinen vorlag, das in der Feinheit der Struktur sogar noch den bekannten erstklassigen Quarzit von Herschbach im Westerwald übertraf. Noch früher waren hier Lößgruben vorhanden, in denen teilweise die Oberfläche des Quarzites freigelegt war. Hier befindet sich jene Stelle, an der WAHNSCHAFTE in Begleitung von SIEGERT im Jahre 1904 unter mittelpleistozänen Saaleschottern auf der Oberfläche des Quarzites Gletscherschliffe fand, die nur auf einen älteren Eisvorstoß zurückgeführt werden konnten. Erst später wurde die Wichtigkeit dieses Fundes klar erkannt, indem damit zum ersten Male das ehemalige Vorhandensein einer Grundmoräne der Mindeleiszeit in diesem Raum bewiesen war (SIEGERT-WEISSERMEI 1911).

²⁾ Die Untersuchungen bei Haardorf sind durch die Geologischen Dienste Jena und Halle erfolgt.

Alle gegebenenfalls über dem Quarzit lagernden Lockermassen können zunächst mit dem Handbohrgerät (Schappenbohrverfahren) vorgebohrt werden, ehe das Craelius-Gerät zum Einsatz kommt. Es ist aber durchaus möglich, mit dem Kernen schon dann zu beginnen, wenn zwar das feste Gestein noch nicht erreicht ist, aber sich schwer bohrbares Gebirge einstellt, z. B. zäher Geschiebemergel oder fest gelagerter Ton. Mit dieser kombinierten Bohrmethode hat der Verfasser auch gute Erfahrungen z. B. im Plattendolomit des Oberen Zechsteins bei Geithain/Sa. gemacht, wo das feste Gestein nicht nur von den Oberen Bunten Letten mit Sandsteinlagen, sondern darüber noch von einer mächtigeren pleistozänen Schichtenfolge überlagert wird, in der gelegentlich tonig-lehmige Partien eine größere Rolle spielen. Als daher zum erstenmal nach dem 2. Weltkrieg die Aufgabe an den Geologischen Dienst Freiberg/Sa. herangetragen wurde (damals Geologische Landesanstalt der Deutschen Demokratischen Republik, Zweigstelle Sachsen), die Quarzitführung des Untergrundes in der unmittelbaren Umgebung der damaligen westlichen Quarzitgrube Glossen bei Mügeln zu erkunden und Unterlagen für die Planung des weiteren Abbaues auf längere Sicht zu schaffen, wurden zunächst einige Kernbohrungen vorgesehen. Insgesamt kamen 5 Bohrungen zur Durchführung. Die Bohrungen sind durch die über dem Quarzit lagernden Lockermassen, vor allem Lößlehm und Löß, untergeordnet auch Geschiebelehm, mit der



Abb. 1. Westliche Quarzitgrube des VEB Silika-Werke Bad Lausick, Werksabteilung Glossen bei Mügeln/Sa.

Unter einer 9 m mächtigen Decke aus Lößlehm, Löß und Sand folgt eine rund 4 m mächtige Banklagerstätte, im oberen Teil dünnplattig und stärker aufgelockert, tiefer mehr oder weniger dickbankig und geschlossen, mit Sandnestern und Klüften — phot. PIETZSCH 1950

Schappe gestoßen worden; erst im Quarzit selbst wurde gekernt.

Wie schon ein Blick auf die Wand der Grube Glossen lehrt, ist das Quarzitlager nicht einheitlich (Abb. 1)³⁾. Sein oberer Teil erscheint besonders stark aufgelockert, so daß Schappenbohrungen hier ausschieden, aber in diesen Schichten auch ein Kern kaum möglich ist. Da vielfach der zuoberst aufgelockerte Quarzit in pleistozäner Zeit aufgearbeitet wurde und sich in Resten als Geschiebe in der Grundmoräne findet, die mithin eine stark Quarzitbrocken- und -stücke führende Lokalmoräne bildet, kann naturgemäß beim Kernn nur ein Gemenge von Lehm und lehmigem Sand mit verschiedenen, größeren oder kleineren Quarzitstücken ausgebracht werden. Zudem erfordert das Bohren in diesen Massen einen hohen Verschleiß an Material, vor allem an Bohrkronen aus Hartmetall. Die Verwendung von Schrot scheidet infolge des uneinheitlichen Aufbaues der Lagerstätte aus; denn auch der tiefer anstehende, hier mehrere Meter mächtige, meist bankartige, geschlossene Quarzit ist genauer betrachtet durchaus kein einheitliches Gebilde, sondern wird von zahlreichen Klüften und Auflockerungszonen durchzogen, die einen möglichen Kerngewinn stark beeinträchtigen oder sogar unmöglich machen. Abgesehen davon finden sich im Quarzit in unregelmäßiger Folge und Verteilung Lagen, Linsen oder auch unregelmäßig begrenzte, größere Partien von Sand und tonigem Material, d. h. Partien, die aus verschiedenen Gründen örtlich nicht mit eingekieselt worden sind. Dabei liegen diese in unterschiedlicher Mächtigkeit inmitten des sonst kompakten Quarzites oder sie bilden Zonen, die örtlich von oben nach unten durch das gesamte Quarzitlager setzen, so daß hier festes Gestein überhaupt fehlt. Es kann vorkommen, daß eine solche Partie nur 1 bis 2 Dezimeter, gelegentlich sogar noch weniger, mächtig wird und auf größere Erstreckung im gesamten Lager überhaupt keine Rolle spielt, aber ausgerechnet von einer dort angesetzten Bohrung erfaßt wird, so daß unter Umständen aus dem Bohrergebnis gänzlich falsche Schlüsse gezogen werden. Unter diesen Umständen vermögen Kernbohrungen entweder aus technischen Gründen keinen ausreichenden Kerngewinn zu erzielen oder sie bringen keinen Erfolg bzw. ein schiefes oder unrichtiges Bild, da sie als „lokale Nadelstiche“ in den Untergrund nichts über die Lagerungsverhältnisse, schon in der engsten Nachbarschaft des Bohrloches, auszusagen vermögen. Randliche Bohrungen aber, die unmittelbar außerhalb der Lagerstätte liegen, wo nicht eingekieselte Sedimente des Tertiärs oder pleistozäne Lockermassen anstehen bzw. unter tertiären Sanden und Tonen Kaolin lagert, können billiger durch Schappenbohrungen durchgeführt werden als im Schürfböhrverfahren. Was sie an Erkenntnissen bringen, wird einfacher und leichter durch Abraumböhrungen festgestellt.

Auch bei der Abbohrung Glossen 1950 wurden im Kernbohrverfahren keine eindeutigen Ergebnisse erzielt, besonders auch hinsichtlich der Qualität des erbohrten Gutes, da der Kerngewinn unzureichend blieb. Infolgedessen konnten seinerzeit Vorratsangaben überhaupt nicht erfolgen. Bei späteren Erkundungsarbeiten in diesem Gebiet mittels Abraumböhrlöchern und Schürfschächten hat sich herausgestellt, daß das auf Grund der Bohrergebnisse des Jahres 1950 vermutlich als quarzit-

führend bezeichnete Gebiet nicht in seiner gesamten Ausdehnung als bauwürdig angesprochen werden kann, da die Gewinnbarkeit nicht nur von der Qualität der Steine, sondern auch von der Mächtigkeit des Quarzites und von der der Decke bestimmt wird.

Daher wurde bei späteren Erkundungsarbeiten auf dem Sektor Tertiärquarzit vom Verfasser grundsätzlich auf die Durchführung von Kernbohrungen verzichtet.

b) Abraumböhrungen

Jede Erkundung einer Lagerstätte wird bestimmt vom geologischen und wirtschaftlichen Ziel. Daher kommen, je nach den Eigenarten jedes Vorkommens, verschiedene Arbeitsmethoden zur Anwendung. Das Ziel ist aber immer, mit möglichst geringen Mitteln bei größtmöglicher Genauigkeit den größten wirtschaftlichen Erfolg zu sichern. Kernbohrungen sind verhältnismäßig teuer; ihr Ergebnis in Tertiärquarzitlagern ist ungenügend, oft sogar falsch. Zumindest bleiben immer viele Unklarheiten zurück, da eine Erkundung nur mittels Kernbohrungen nicht zu einem brauchbaren Ergebnis führen kann.

Aus diesem Grunde kam der Verfasser bei der geologischen Vorerkundung quarzithöflicher Gebiete und bei der Betrachtung der in Abbau befindlichen Quarzitlagerstätten auf den Gedanken, zunächst den Quarzit nicht zu durchbohren, sondern mittels flacher, billiger und schnell durchzuführender Schappenbohrungen mit einem leicht transportablen Handbohrgerät zu versuchen, nur die Oberkante eines Quarzitlagers festzustellen. Mit dieser Methode sogenannter „Abraumböhrungen“ schien gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, den Rand der Quarzitverbreitung im Untergrund zu erkennen bzw. quarzitifreie Räume im Bereich einer größeren Lagerstätte auszuschneiden.

Diese Erkundungsmethodik wurde zum ersten Male im Jahre 1953 im Bereich des Quarzitvorkommens am Fuchsberg bei Großkorbetha versucht. Auf Grund von Geländebeobachtungen wurde zunächst ein quarzithöfliches Gebiet abgegrenzt. Im vorhandenen Grubenaufschluß (Abb. 2 u. 3), der bei der Vorerkundung im Frühjahr 1952 eine rund 260 m lange Abbaufront aufwies, war zu beobachten, daß der Quarzit unter pleistozänen Ablagerungen (besonders mächtigem Löß, darunter etwas Grundmoräne und gelegentlich kiesig-sandigen, geringmächtigen Resten von Flußschottern der Saale, die unmittelbar im Randgebiet der Quarzitverbreitung größere Stärken erreichen und darauf hinweisen, daß der Quarzit in der eiszeitlichen Saale kleine Inseln bzw. Stromschnellen bildete) in seinen obersten Dezimetern durch pleistozäne Frostverwitterung stark aufgelockert und gelegentlich stärker eisenschüssig ist, während unmittelbar darunter Quarzit mit Bänken von oft über 1 m Stärke, aber auch ausgesprochen dünnplattiges, mitunter stark klüftiges, scherbzig zerfallendes Material lagert. Immer wieder treten dazwischen neben festen, gut eingekieselten Partien weniger verfestigte Lagen auf, die teilweise nur mürben Sandsteinen gleichen. Im einzelnen gibt es alle Übergänge von losen Sanden über wenig verfestigte Sandschichten zu Sandsteinen unterschiedlicher Härte, sandsteinartigen Quarziten bis zu den festesten und besten Zementquarziten. Daß außerdem zwischen den Quarzitbänken und dichteren Lagen größere und kleinere Einzelblöcke, aber auch feinere und gröbere lose Sande auftreten, ist eine Erscheinung,

³⁾ Für die Überlassung von Aufnahmen bin ich Herrn Professor Dr. PIETZSCH-Freiberg und Herrn Dr. DETTE-Berlin zu Dank verpflichtet.



Abb. 2. Quarzitgrube am Fuchsberg bei Großkorbetha, Werksabteilung des VEB Silika-Werke Bad Lausick

Unter zuoberst in Schwarzerde umgewandeltem Löß von rund 4 m Mächtigkeit (Abraumschnitt) lagern etwa 1 m Geschiebemergel der Rißeiszeit und darunter, nur lokal erhalten, in Vertiefungen der Quarzitoberfläche wenige Dezimeter starke, mittelpleistozäne Saaleschotter. Quarzitoberfläche schwach gewellt, Quarzit zuoberst stärker aufgelockert — phot. DETTE 1952

Es wurde vorgeschlagen, in einem auf Grund der geomorphologischen Verhältnisse als quarzithöflich anzusprechenden Gelände bis zur Höhe des vermeintlichen Ausgehenden (auffälliger, wenn auch geringer Knick in dem flach gewellten Gelände, am Rande des etwa SSW-NNO gerichteten, flachen, aber sich in dem wenig gegliederten Land heraushebenden Höhenrückens des Fuchs-Berges) systematische Abraumb Bohrungen bis zur Oberfläche des Quarzites zu stoßen und randlich davon nur einige Bohrlöcher zur Bestätigung und genaueren Erfassung der Grenze der Quarzitverbreitung durchzuführen. Diese sollten im Gegensatz zu denen im Quarzitfeld selbst infolge möglichen Absinkens der Quarzitoberfläche etwas tiefer gestoßen werden, wobei 12–15 m als größte Bohrtiefe vorgesehen wurden,

die jede Quarzitlagerstätte im Tertiär immer wieder von neuem zeigt (Abb. 3). Die Quarzitoberfläche ist im Aufschluß im ganzen eben bis flach gewellt und schwankt in der örtlichen Höhenlage nur wenig, wie dies aus genetischen Gründen leicht einzusehen ist: bilden doch die Tertiärquarzithorizonte die Lage fossiler Grundwasseroberflächen ab, wie B. V. FREYBERG und KLÜPFEL zeigen konnten. Während das Quarzitlager nach der Mitte seiner Verbreitung zu sich etwas aufwölbt, sinkt es nach den Flanken zu allmählich ab. In der Mächtigkeit nimmt es nach dem Kern zu und schwillt zum Teil örtlich bis auf mehr als 4 m an. Randlich ist die Bank nur noch rund 1 m stark, wobei sie in ihrer Höhenlage etwas absinkt oder sich allmählich in Einzelblöcke auflöst, die in losem, nicht verfestigtem Sand liegen. Oft wird dabei auch die Qualität der Steine immer schlechter. Vielfach sind mehr oder weniger gute Typen eng verbunden mit solchen, bei denen die Einkieselung geringer gewesen ist und nur Sandsteine zuwege gebracht hat.

Im Gegensatz zur recht regelmäßigen, flach gewellten Oberfläche des Lagers ist seine Unterfläche ganz unregelmäßig gestaltet. Damit steht in Zusammenhang, daß die Mächtigkeit des nutzbaren Gesteins auf geringste Entfernung rasch wechselt. Neben 4 m mächtigem Quarzit liegt nur 1–2 m starker, und wo auf der einen Seite hervorragend silifiziertes Gut lagert, findet sich unmittelbar daneben loser, grauer Sand, mitunter ohne jeden Übergang, aber auch festes Material mit allmählich nachlassender Einkieselung. Dort, wo der Quarzit mächtiger ist, erscheint das Gestein fast ausnahmslos auch qualitätsmäßig am besten.

Unmittelbar östlich des Grubenrandes wurden beim Abteufen eines Schachtbrunnens im Gebiet der Werksanlagen an Stelle von Quarzit in den betreffenden Lagen nur noch etwas verhärtete Lagen von Sand angeschnitten, so daß man sich hier bereits jenseits des Ausgehenden des Quarzites befindet.

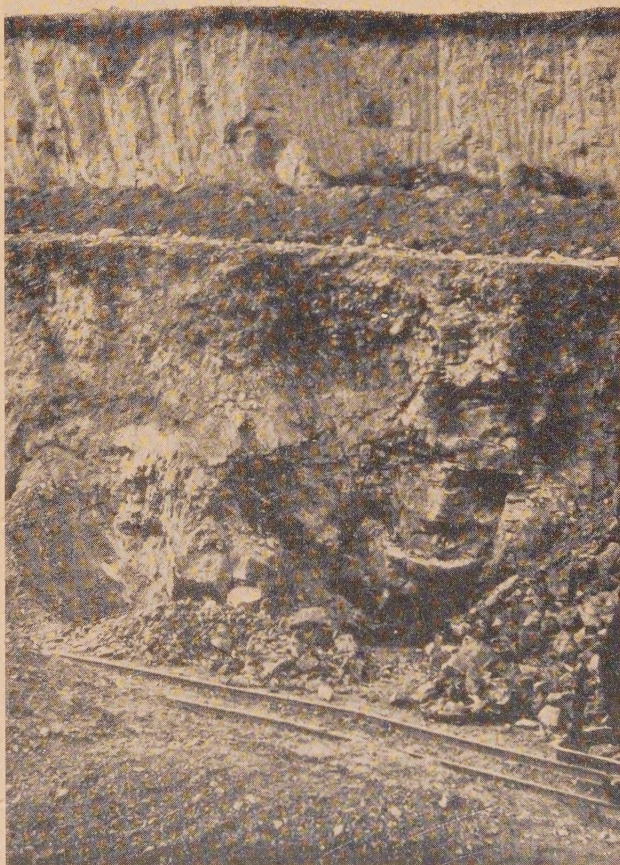


Abb. 3. Quarzitgrube am Fuchs-Berg bei Großkorbetha

Unter zuoberst unter dem Einfluß der pleistozänen Frostverwitterung stärker aufgelockertem Quarzit lagern kompaktere Zonen, in die sich örtlich nicht eingekieselte, lose Sandschichten einschalten. Quarzit rund 4 m mächtig. — phot. DETTE 1952

während im Hauptfeld mit nur rund 5–8 m zu rechnen war. Der Bohrlochabstand wurde mit 150 m projektiert, was im allgemeinen auf Grund der im ganzen gleichen Höhenlage der Quarzitoberfläche als ausreichend erschien (Abb. 4). Gegebenenfalls konnte örtlich, wenn es sich als notwendig erweisen sollte, eine Verdichtung des Bohrnetzes auf 75 m erfolgen. Es war beabsichtigt, nach Beendigung der Abbohrung auf Grund der höhen-

mäßigen Einmessung der Bohrlöcher näherungsweise die Quarzitoberfläche über NN zu berechnen und durch Isohypsen darzustellen, wobei freilich zu berücksichtigen war, daß gelegentlich die oberen Teile der Lagerstätte noch mehr oder weniger sandig, wenig verfestigt oder auch aufgelockert waren.

Das Ziel war, die Abraumdecke in Art und Mächtigkeit in den einzelnen Feldteilen klar zu erkennen und

die Ausdehnung des Quarzitlagers im ganzen festzustellen, um später mit Hilfe von Schürfschächten Qualität und Mächtigkeit des Quarzites zu erkunden. Allein Schürfschächteschienen einen ausreichenden Einblick in die Lagerungsverhältnisse zu gewährleisten, vor allem aber für eine Berechnung der Vorräte unerlässlich zu sein. Außerdem konnten nur auf diese Weise genügend einwandfreie Proben für die chemische, petrographische und gegebenenfalls brenntechnische Untersuchung des Rohstoffes erhalten werden. Es war dabei von vornherein klar, daß bei der Eigenart der Quarzitlagerstätten naturgemäß nicht eine gleiche Exaktheit der Bewertung zu erzielen war, wie z. B. bei der Erforschung von Kalksteinen oder Dolomiten inmitten großer, einheitlicher Schichtenkomplexe.

Bei der Durchführung der Bohrarbeiten ergab sich, daß einige Abraumböhrer wegen unklarer Verhältnisse in der engsten Umgebung des zuerst gestoßen Bohrloches wiederholt werden mußten, vor allem dann, wenn nicht eindeutig zu entscheiden war, ob man die aufgelockerte Quarzitoberfläche oder etwa nur einzelne Quarzitblöcke im Löß oder in der Grundmoräne angeschnitten hatte, da mit den eingesetzten Handbohrgeräten aus technischen Gründen natürlich derartige Steinhindernisse nicht zu überwinden waren. Besonders an der Basis des Lößes (Steinsohle) und auch der Grundmoräne zeigte sich öfter eine Anreicherung von losen, verschleppten Quarzitbrocken.

Die flachsten Bohrlöcher im Kerngebiet der Quarzitverbreitung wurden nur rund 4 m tief, die tiefsten jenseits des Ausgehenden des Lagers

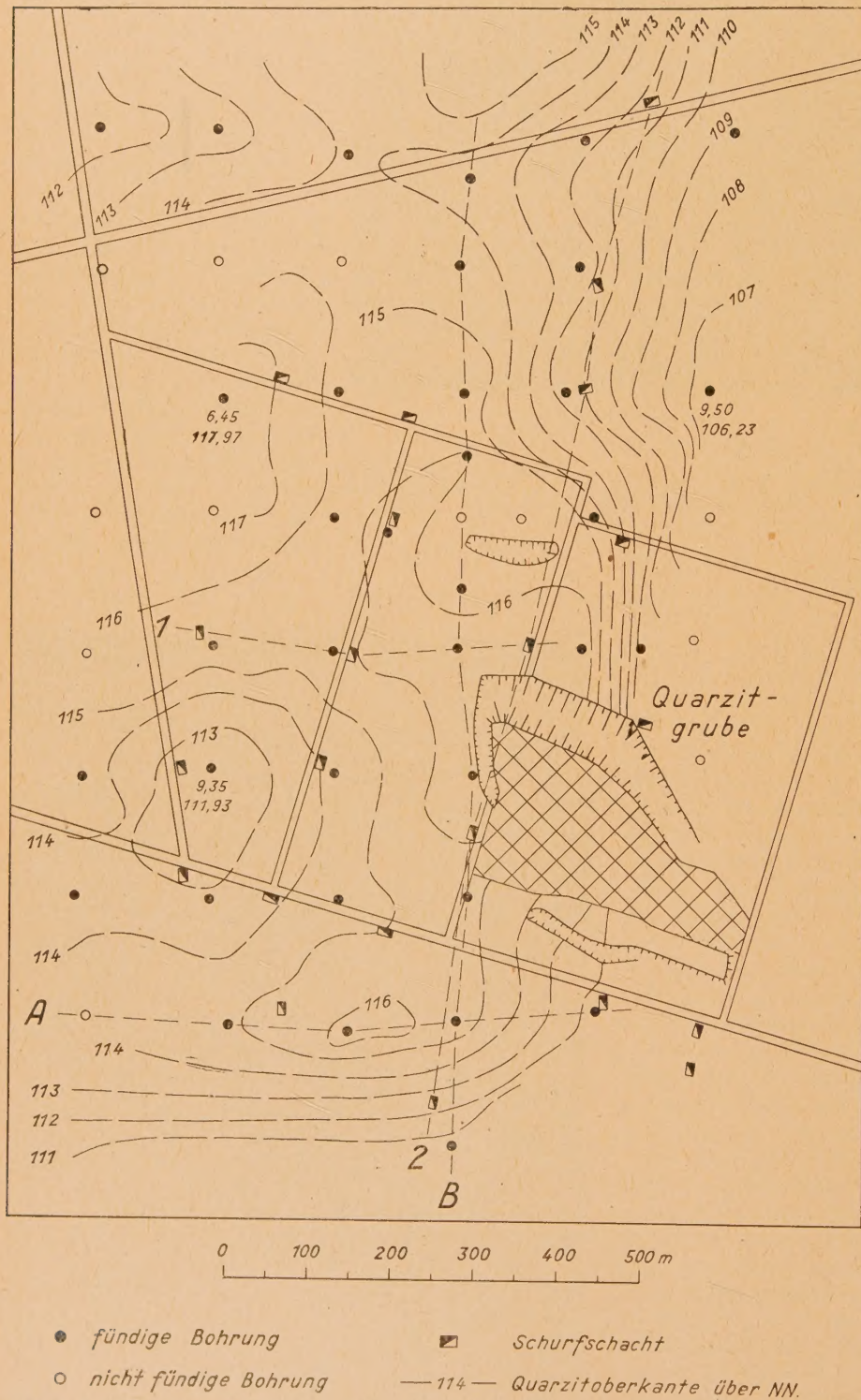


Abb. 4. Teilplan der Quarzitlagerstätte am Fuchs-Berg bei Großkorbetha (Kreis Weißenfels) mit der Lage der Quarzitgrube und einem Ausschnitt des Erkundungsfeldes. Lage der Schnitte an Hand von Abraumböhrungen (Abb. 5, 6) und von Schürfschächten (Abb. 11, 12) ist eingetragen

Die Zahlen bei einzelnen Bohrlöchern geben die Mächtigkeit der Deckschichten in Meter bzw. darunter die auf Grund von Abraumböhrungen vermutete Höhenlage der Quarzitoberfläche über NN an

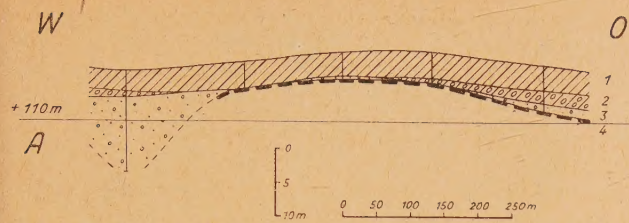


Abb. 5. West-Ost-Schnitt der Quarzitoberfläche auf Grund von Abraumb Bohrungen im Süden der Lagerstätte am Fuchsberg bei Großkorbetha

1 — Löß, zuoberst in Schwarzerde umgewandelt; 2 — Grundmoräne der Rißeiszeit; 3 — Mittelpleistozäne Schotter der Saale; 4 — Oberfläche des Quarzites (gut eingekieselt)

bei 15 m Tiefe abgebrochen, ohne den Quarzit erreicht zu haben. In jedem Falle wurde der Quarzit nur angebohrt, d. h. es wurde durch Meißeln versucht, einige Splitter oder kleine Stücke loszuschlagen und aus dem Bohrloch auszubringen. Im allgemeinen wurde 0,05–0,10 m tief gemeißelt, wobei die Lagerung, gegebenenfalls im Vergleich mit benachbarten Bohrlöchern, nach Möglichkeit klar erkennen lassen sollte, ob in der Tat der anstehende Quarzit oder nur ein loses Geröll oder Geschiebe aus der Decke angetroffen worden war.

Die Abraumb Bohrungen haben auf drei Seiten die Möglichkeit einer im ganzen übersichtlichen Abgrenzung des Quarzitfeldes ergeben, während die Verhältnisse nach der vierten Seite zu zunächst unklar blieben, so daß sich dort später zur Untersuchung der Quarzitführung zusätzliche Abraumb Bohrungen notwendig machten.

Im ganzen gelang es unter Verwendung der Bohrergebnisse festzustellen, daß die Oberfläche des Quarzitlagers in einer Höhe von 115–117 m über NN liegt, während Höhenlagen von 114 m über NN und weniger bereits das Ausgehende betrafen. Es wurde der Versuch unternommen, nach der lage- und höhenmäßigen Einmessung der Bohrlöcher und auf Grund der Bohrergebnisse die Oberfläche des Quarzites im gesamten Bohrgelände durch Höhenlinien darzustellen.

Auf Abb. 4 ist ein Ausschnitt des entworfenen Planes mit Beispielen der Darstellungsart in Schwarz-Weiß-Zeichnung abgedruckt. Das Bild der Höhenlage der Quarzitoberfläche über NN darf naturgemäß nur im ganzen betrachtet werden. Die Verbindungen der Isohypsen brauchen nicht an allen Punkten genau zu stimmen, da die Einkieselung, wie oben gesagt, lokal recht unterschiedlich sein kann und Bohrungen doch nur Nadelstiche in den Untergrund darstellen, besonders bei einem mittleren Bohrlochabstand von immerhin 150 m. In der Originalkarte wurde farbig dargestellt, ob ein Bohrloch Quarzit oder Sandstein erbracht bzw. überhaupt keine verfestigten Lagen angeschnitten hatte. Bei jedem Bohrloch mit Quarzit oder Sandstein wurde die Mächtigkeit der Decke (Abraumstärke) oder die berechnete Höhenlage der Quarzitoberfläche über NN

angegeben. Dazu kamen gelbe Höhenlinien der Quarzitoberfläche.

Das Bild läßt klar erkennen, daß mit Hilfe billiger Abraumb Bohrungen trotz der bestehenden Schwierigkeiten die hoffigsten Räume erfaßt wurden, ebenso wie die enge Scharung der Isohypsen das randliche Ausgehen der Lagerstätte zeigt. Dies konnte auch dadurch bewiesen werden, daß einzelne, jenseits dieser Zone gestoßene Bohrungen trotz 15 m Tiefe keinen Quarzit mehr erbrachten. Natürlich sind die Verhältnisse nicht überall gleich gut zu erkennen; der eine Rand war klarer ausgeprägt als ein anderer. Eine endgültige Entscheidung bzw. Deutung sollten die auf Grund des Ergebnisses der Abraumb Bohrungen anzusetzenden Schürfschächte erbringen.

In West-Ost- und Nord-Süd-Schnitten durch die Lagerstätte, von denen je ein Beispiel gegeben wird (Abb. 5 und 6), wurde versucht, einen Einblick in den Aufbau der Deckschichten und der Oberfläche des Quarzites zu erhalten. Dabei wurde sowohl das Material der Decke im einzelnen gegliedert, vor allem, um die einmal gestoßenen und bearbeiteten Bohrlöcher weitgehend geologisch auszuwerten, als auch auf Grund der Abraumb Bohrungen dargestellt, ob jeweils Quarzit oder Sandstein angebohrt wurde, wenn diese Angaben auch nur bedingt richtig waren und eine endgültige Beurteilung erst auf Grund des Ergebnisses der Schürfschächte möglich war. Schon diese einfachen Schnitte lassen die leicht wellige Natur des Quarzitvorkommens erkennen. Die Isohypsenkarte und die Schnittserien bildeten ausgezeichnete Unterlagen zum Ansatz der kostspieligen Schürfschächte, die ohne diese Vorarbeiten in wesentlich höherer Zahl hätten abgeteuft werden müssen, ohne daß die gleichen Erkundungsergebnisse erzielt worden wären.

Die bei der Erkundung der Lagerstätte Großkorbetha mit der entwickelten Methode gemachten Erfahrungen waren der Anlaß, auch im Gebiet von Glossen — Kreis Oschatz — und der Umgebung in gleicher Weise zu verfahren. Auch hier wurden mittels Abraumb Bohrungen in Abständen von je 100 m oder kleiner, die nach entsprechender Auswertung durch Schürfschächte ergänzt wurden, schnell die Lagerungsverhältnisse geklärt und falsche Vorstellungen über die vermeintliche Verbreitung von Tertiärquarzit im Untergrund beseitigt, so daß sich dieser Weg der Erkundung erneut bewährt hat.

2. Erkundungsarbeiten mit bergmännischen Methoden

a) Schürfschächte

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Abraumb Bohrungen wurden bei den Objekten Großkorbetha und Glossen einschließlich Umgebung nach dem Bohr-

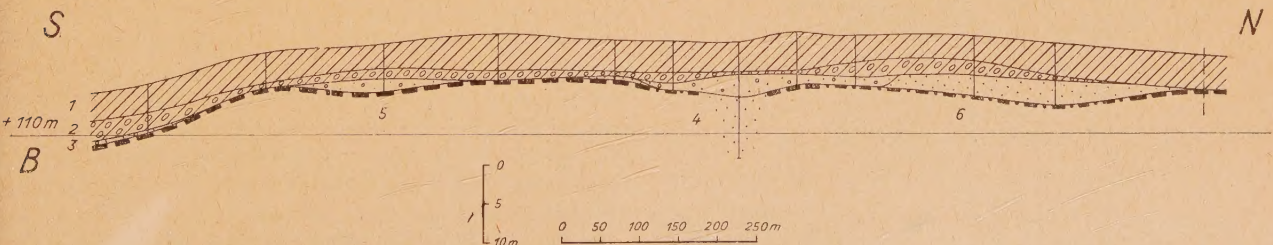


Abb. 6. Süd-Nord-Schnitt wie Abb. 5.

1 — Löß, zuoberst in Schwarzerde umgewandelt; 2 — Grundmoräne der Rißeiszeit; 3 — Mittelpleistozäne Schotter der Saale; 4 — Sand, meist feintönig, z. T. Schluff; 5 — Oberfläche des Quarzites (gestrichelt — gut eingekieselt); 6 — Oberfläche des Quarzites (Strich-Punkt — Sandstein bis sandsteinartiger Quarzit angebohrt)

bzw. Isohypsenplan der Quarzitoberfläche Schürfschächte angesetzt. Dabei wurden Schächte einmal im vermutlichen Zentrum der Quarzitverbreitung geteuft, um Ausbildung, Mächtigkeit und Lagerung zu erkennen, dann aber, um von einer größeren Materialmenge Proben für die chemische, petrographische und brenntechnische Untersuchung entnehmen zu können. Andererseits war jenes Gebiet von besonderem Interesse, in dem sich durch enge Scharung der Isohypsen das Ausgehende des Vorkommens abzuzeichnen schien.

Da bei Schürfarbeiten im Gegensatz zu Bohrungen bedeutend größere Flurschäden angerichtet werden, wurden, um dies in dem reichen, lößbedeckten Ackerbaugelände zu vermeiden, für den Ansatz von Schürfschächten im wesentlichen die Ränder von Feldwegen benutzt. Im Ausgehenden ließen sich naturgemäß solche Schürfstellen nicht immer finden, so daß hier auch gelegentlich einmal mitten im Feld geschürft wurde. Durch eine geschickte Verteilung der Reihenfolge der Schürfschächte war es aber fast ausnahmslos möglich, den Saatenhochstand bzw. die Ernte zu berücksichtigen.

Bei Großkorbetha wurde, ähnlich wie im Raum Glossen, festgestellt, daß die Quarzitführung des Unter-

grundes im einzelnen größeren Schwankungen unterworfen ist und sich wider Erwarten ein Teil des auf Grund der Abraumböhrungen als durchaus höffig anzusehenden Feldes ganz im Gegensatz dazu als recht ungünstig zeigt, vor allem deshalb, weil sich teilweise das Ausgehende der Lagerstätte mit einer nicht mehr bauwürdigen Mächtigkeit von $\pm 0,5$ m über eine relativ große Fläche erstreckt. Aber auch in der Mitte des höffigen Feldes fehlt der Quarzit mehrfach primär infolge örtlich nicht vorhandener oder ungleichmäßiger Siliifizierung oder sekundär infolge späterer pleistozäner Erosion. An anderen Stellen war an Stelle von Quarzit nur sandsteinartiges, technisch nicht brauchbares Material vorhanden.

An anderen Stellen wurde beobachtet, daß die Quarzitbank in viele einzelne Blöcke aufgelöst und wenig stark war. Gelegentlich wurden nur knorpelige Einkieselungen in feinen, tonigen Sanden festgestellt, die sozusagen eine Quarzitlagerstätte „in statu nascendi“ darstellen. Im ganzen darf das derzeitige Quarzitvorkommen am Fuchsberg bei Großkorbetha nur noch als ein von der pleistozänen Erosion schoner Rest eines wohl ursprünglich größeren Lagers betrachtet werden.

Gelegentlich finden sich mehrere Einkieselungshorizonte übereinander, die durch lose Sande getrennt werden, wie z. B. bei Glossen (Abb. 7). Unter einer Steinsohle aus Quarzitblöcken an der Lößbasis folgt hier eine mehrere Meter mächtige, bankartige Blocklagerstätte, in die vielfach lose, nicht eingekieselte Sande eingeschaltet sind. Tiefer treten weitere, geringermächtige, dafür aber geschlossene Quarzitbänke auf. Häufig ist der oberste Teil nicht dicht gepackt und besteht nur aus losen Einzelblöcken, während die Banklage erst tiefer im Profil folgt. In diesem Falle spricht man in der Praxis von einem „Oberquarzit“ und von einem „Unterquarzit“.

Von besonderem Interesse war auch die Unterfläche des Quarzites, besonders in den randlichen Verbreitungsgebieten. Dadurch, daß die Einkieselung nicht das gesamte Material gleichmäßig betroffen hat, zeigen sich unmittelbar nebeneinander Stellen, an denen das feste Gestein tiefer reicht, während daneben, in gleicher Höhe des Profils, nur lockere, feine Sande lagern oder taschenartig in den Quarzit eindringen. Die Unterfläche des Quarzites läßt vielfach sehr schöne nieren-, trauben-, gekröse- und teilweise unterschiedlich große zapfenförmige Gebilde erkennen, die in den unverfestigten Sand der Unterlage eindringen und recht deutlich den Weg der von oben zugeführten Kieselsäurelösungen zeigen, durch die die losen Sande schließlich zu festen Quarziten umgeformt werden (Abb. 8).

An den Stößen der Schürfschächte konnten die Lagerungsverhältnisse bis ins einzelne studiert und zeichnerisch dargestellt werden, so daß die praktische Auswertung mit Erfolg durchgeführt wurde, im Gegensatz zum Ergebnis von Craeliusbohrungen, deren Kerngewinn von vielen Zufälligkeiten abhängig ist. Dazu kommt, daß die durch kleine Schürfschächte aufgeschlossene Fläche einen ausgezeichneten Einblick in die lokal so wechselhafte Ausbildung des Quarzites gestattet und damit Fehldeutungen vermindert (Abb. 9 und 10).

Die im Laufe der Jahre geteufte Schürfschächte erreichten Tiefen zwischen rund 9 und 15 m. Mit zunehmender Tiefe verteuerten sich naturgemäß die Kosten. Es ist aber auf jeden Fall notwendig, etwa angetroffenen

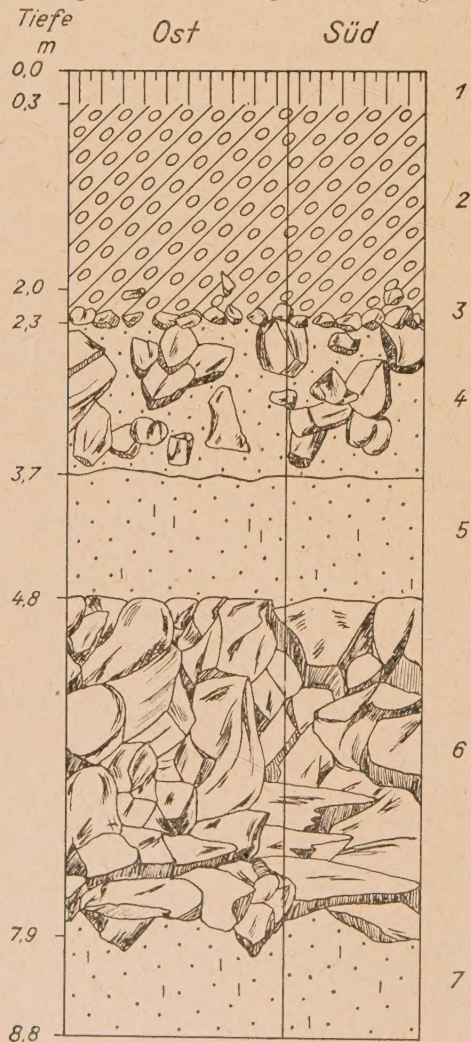


Abb. 7. Ost- und Südstoß eines Schürfschachtes aus dem Feld Glossen, Kreis Oschatz

1 – Mutterboden; 2 – Lößlehm und feinsandige, rißeiszeitliche Grundmoräne mit Quarzitbrocken; 3 – Steinsohle aus Quarzit; 4 – Quarzitstücke und -blöcke unterschiedlicher Größe, in Lehm, gelegentlich auch in Sand eingelagert; 5 – Sand, mittel bis grob, leicht tonig, lose gelagert; 6 – Quarzit, bankartig, in großen, dicht gelagerten Blöcken, im unteren Teil des Lagers mehrfach plattig und sandsteinartig; Unterfläche des Lagers unregelmäßig; 7 – Sand, grau, fein bis mittel, leicht tonig

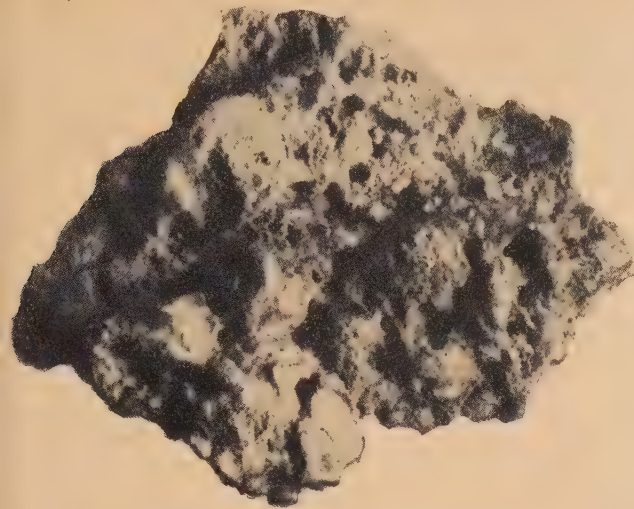


Abb. 8. Quarzitlager am Fuchs-Berg bei Großkorbetha

Lage aus einem Schürfschacht im westlichen Teil des Vorkommens mit zapfen- und gekröseartiger Unterfläche (Ausgehendes des Lagers)

Quarzit vollständig zu durchfahren, besonders in den Randgebieten bzw. die Schächte so weit abzuteufen, daß die Lagerungsverhältnisse einwandfrei geklärt werden. Gegebenenfalls braucht z. B. in der Unterlage nicht mehr mit vollem Profil gearbeitet zu werden, was auch eine Einsparung von Kosten und Arbeitszeit bedeutet. Außerdem erlaubt die Sohle eines Schürfschachtes leicht, mit dem 2 m-Peilstangengerät an verschiedenen Stellen zu bohren und damit über die folgenden 2 m Tiefe schnell Klarheit zu schaffen.

Der Einsatz der Peilstange ist auch dann zu empfehlen, wenn nicht ganz klar ist, ob man gegebenenfalls einen Schacht noch vertiefen soll oder nicht.

Soweit Schürfschächte im trockenen Gebirge aufgeföhren werden, machen sich, auch wenn nicht bindige, sondern z. T. rollige Lockermassen auftreten, beim Abteufen kaum größere Schwierigkeiten bemerkbar. Unangenehm werden die Arbeiten, wenn reichlich Wasser zusitzt, insbesondere aus den Hangendschichten über dem Quarzit. Dann ist nicht nur während des Abteufens eine oft schwierige, dauernde Wasserhaltung mittels Pumpen notwendig, sondern auch während der Aufnahmearbeiten durch den Geologen. Die Dokumentation wird dann noch dadurch erschwert, daß die Stöße mehr oder weniger verschmiert sind. Dazu kommen die nicht leichten Ausbauarbeiten in dem oft gebrächen Gebirge.

In einem Erkundungsfeld in der Nähe von Glossen bestand die Decke u. a. aus wasserführender, schlammiger Braunkohle, die vielfach sehr schmierig war. Außerdem saß Wasser mitunter aus offenen Spalten und Klüften im Quarzit zu (an einer Stelle 0,8 l/s), das allerdings viel leichter zu bekämpfen war als das aus der Braunkohle in der Decke zufließende. Die Verhältnisse waren deshalb besonders ungünstig; weil teilweise neben der wasserführenden Kohle auch noch Schwimmsande in der Decke auftraten. Unter diesen Umständen wird man verstehen, daß der eine oder andere Schürfschacht nicht bis zu Ende abgeteuft werden konnte und besonders in stärker nachbrechenden, dünnplattigen Quarziten vorzeitig zusammenbrach. Der beim Abteufen der Schächte beobachtete Wasserzutritt ist ein wichtiger Hinweis für die Schwierigkeiten, mit denen ein späterer Grubenaufschluß in diesem Gebiet zu tun haben wird. Daher muß von vornherein beim Auffahren dafür gesorgt werden,

daß alles zusitzende Wasser gut und schnell abgeleitet wird, wenn gegebenenfalls nicht schon durch eine geschickte Vorentwässerung oberhalb des zukünftigen Aufschlusses für eine ausreichende Wasserhaltung gesorgt werden kann.

Naturgemäß ist es auch mit Hilfe von Schürfschächten nicht möglich, im nicht aufgeschlossenen Teil eines Vorkommens alle lokalen Abweichungen in der Ausbildung zu erfassen, selbst wenn man die Schächte sehr dicht setzte. Die Unterschiede im einzelnen sind schon auf geringe Entfernung sehr groß, was jedem klar ist, der einmal eine Grube, die auf Tertiärquarzit baut, gesehen hat.

Über den Abstand, den Schürfschächte voneinander haben müssen, läßt sich im Gegensatz zu Bohrungen nichts Genaueres sagen. Der Abstand richtet sich in jedem Falle nach dem Ergebnis der Vorerkundung mittels Abraumbohrungen. Schürfschächte werden sich

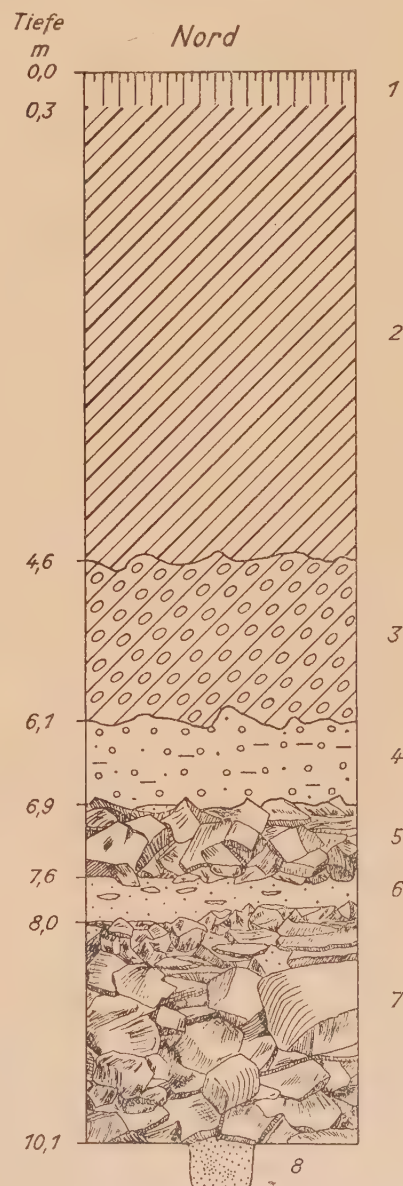


Abb. 9. Nordstöß eines Schürfschachtes im Bereich der Quarzitlagerstätte am Fuchs-Berg bei Großkorbetha

1 — Schwarzerde; 2 — Löß; 3 — Rißeiszeitliche Grundmoräne; 4 — Mittelpleistozäne Schotter der Saale (Kiessande); 5 — Quarzit, plattig oder dünnbankig, fast dicht, stark klüftig, z. T. kleinstückig-scherbig zerfallend; 6 — Sand, fein, linsenförmig, am Südstoß fehlend; 7 — Quarzit, in bis 1 m mächtigen Bänken; 8 — Feinsand, z. T. etwas sandsteinartig verfestigt

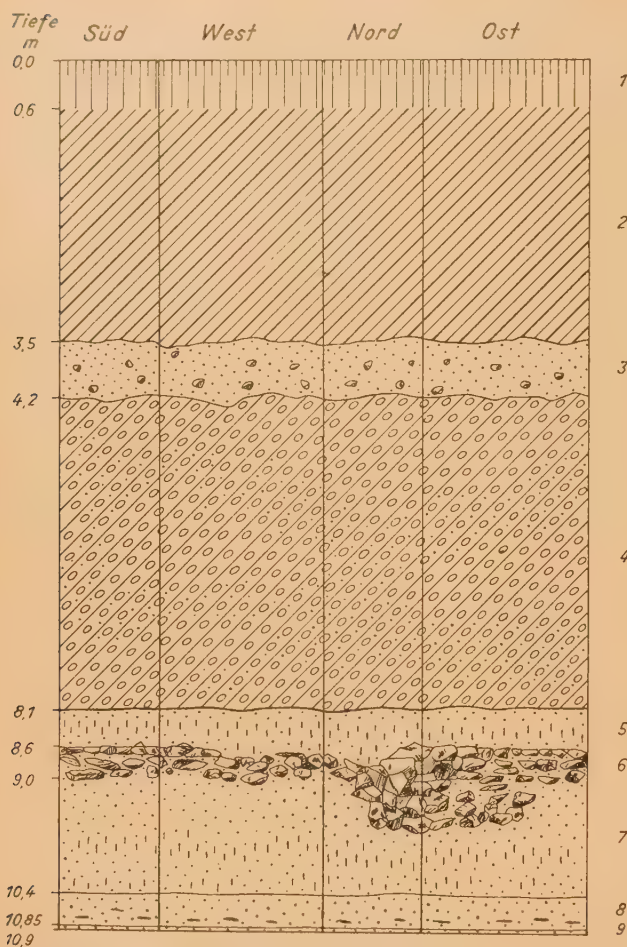


Abb. 10. Stoßansicht eines Schürfschachtes aus dem Ausgehenden der Quarzitlagerstätte am Fuchs-Berg bei Großkorbetha

1 — Schwarzerde; 2 — Löß; 3 — Sand mit Feuerstein- und Muschelkalkgeröllen sowie Quarzitbrocken (rißeiszeitliche Rückzugsschotter der Saale); 4 — Rißeiszeitliche Grundmoräne mit Sandeinlagerungen; 5 — Feinsand, stark tonig bis Ton, stärker feinsandig; 6 — Quarzit, mit flachwelliger Oberfläche und Unterfläche, zwischen 0,1 und 0,4 m Stärke schwankend, nur am Nordstoß bis auf 0,7 m anschwellend, kleinstückig zerfallend, mit zahlreichen sandigen Zwischenlagen; 7 — Feinsand, mehr oder weniger tonig; 8 — Feinsand, schwach kohlehaltig, tonig; 9 — Feinsand, lose

im allgemeinen mehr oder weniger unregelmäßig auf das Bohrgelände verteilen. Wenn zwei benachbarte Schächte unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Abraumborungen gleiche Ergebnisse bringen, wird sich ein dritter erübrigen, auch wenn der Abstand der beiden 250 m und mehr beträgt. Randlich wird der Abstand zwecks klarer Erfassung der Lagerungsverhältnisse und des noch bauwürdigen Teils des Ausgehenden etwas kleiner sein müssen (Abb. 4). Gelegentlich wird es sich auch als notwendig erweisen, ähnlich wie bei Bohrungen, Zwischenschächte zu teufen. Schürfschächte näher als in 150–200 m Abstand abzuteufen, wird im allgemeinen nur dann notwendig sein, wenn widerspruchsvolle Ergebnisse vorliegen und genauere Abgrenzungen gefunden werden müssen, z. B. dort, wo der Quarzit am Rand seines Verbreitungsgebietes in seiner Mächtigkeit nicht allmählich nachläßt, sondern die Einkieselung plötzlich aufhört, so daß sich unmittelbar neben einer 2–3 m mächtigen Quarzitbank auf größere Erstreckung hin lose Sande finden, wie es z. B. gelegentlich bei Oschatz/Sa. beobachtet werden konnte.

Die Schürfschächte müssen genauestens aufgenommen werden (Abb. 7, 9 u. 10). Dies ist nicht nur für die Lager-

stätte selbst wichtig, sondern auch für eine klare geologische Ansprache der Deckschichten, die beispielsweise Beobachtungen im Pleistozän gestatten, wie sie anhand von Bohrungen niemals möglich sind. Aber nicht allein für wissenschaftliche Zwecke, sondern auch im Interesse eines späteren Abbaues des Lagers ist die genaue Ansprache der Decke unerlässlich.

Die Bearbeitung von Schürfschächten unterliegt insofern gewissen Schwierigkeiten, als infolge der losen und oft rolligen Massen im Hangenden des Quarzites ein entsprechender Ausbau der Schächte mit dem weiteren Abteufen Hand in Hand gehen muß, um die Forderungen der Technischen Bergbauinspektion zu erfüllen und die Unfallgefahr herabzusetzen. Es ist aber immer möglich, an den Ecken oder an anderen Stellen ein Schalbrett auszulassen, wenn nicht dauernd ein Kollektor oder Geologie-Techniker auf der Baustelle anwesend sein kann.

Der Verfasser hat die Aufnahme der Schürfschächte im allgemeinen von mindestens zwei Hilfskräften vornehmen lassen, von denen im Wechsel der eine übertage oder mit zunehmender Tiefe auf den eingebauten Bühnen stehend oder sitzend geschrieben, während der andere am Stoß gearbeitet, gemessen und seine Beobachtungen diktiert hat. Anschließend ist die zeichnerische Aufnahme gemeinsam erfolgt.

Daß zwei Mann bei der Aufnahme beschäftigt worden sind, hat aber nicht nur eine aufnahmetechnische Seite, sondern ist auch unbedingt im Interesse der Sicherheit der geologischen Hilfskräfte erforderlich. Das Befahren tieferer Schürfschächte birgt mancherlei Gefahren, so daß es nicht zu verantworten ist, wenn ein Mann allein dokumentiert. Der Verfasser hat selbst erlebt, wie sich in einem rund 14 m tiefen Schacht ein Teil der Verschalung löste und der hier über dem Quarzit lagernde, trockene, lose, rollige Kiessand in großen Mengen nachbrach. In wenigen Sekunden war er bis über die Knie verschüttet. Wäre nicht ein Techniker mit ihm zusammen eingefahren, der ihn befreien und die Wand geistesgegenwärtig hätte sichern können, wäre ein schwerer Unfall die Folge gewesen.

Nach Fertigstellung der Rohaufnahmen durch die Hilfskräfte hat der Verfasser als sachbearbeitender Objektgeologe jeweils das Ergebnis in den einzelnen Schächten durch gemeinsame Befahrung überprüft. Dabei wurden die gemachten Beobachtungsergebnisse vorgelesen, dann vom Verfasser ergänzt bzw. geändert. Diese Methode der Aufnahme hat sich immer sehr gut bewährt. Die Angabe der Mächtigkeiten und die Lage der Schichtgrenzen sind mit Hilfe eines Bandmaßes erfolgt, das mit der Öse an einem Nagel im obersten Rah-

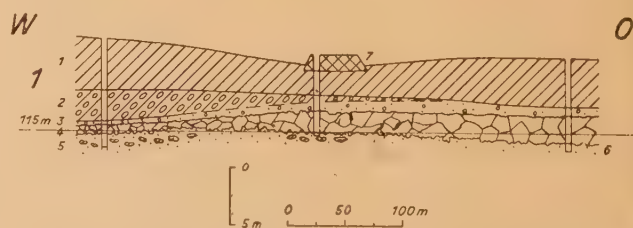


Abb. 11. West-Ost-Schnitt durch das Quarzitlager am Fuchs-Berg bei Großkorbetha auf Grund von Schürfschächten

1 — Löß, zuoberst in Schwarzerde umgewandelt; 2 — Grundmoräne der Rißeiszeit (Geschiebelehm- und -mergel); 3 — Mittelpleistozäne Schotter der Saale; 4 — Quarzit, bankig; 5 — Brocken von Quarzit in losem, tonigem Feinsand; 6 — Sand, fein und sehr fein, mehr oder weniger tonig; 7 — Aufgefülltes Gelände (Halde eines älteren Quarzitabbaus)

men übertage befestigt und bis zur Schachtsohle herabgelassen wurde.

Bei der Kontrolle der Aufnahme durch den Sachbearbeiter wurden von ihm auch Stücke für die Sammlung sowie Proben für die chemische und brenntechnische Untersuchung sowie ausreichend Gesteinssplitter für die Herstellung von Dünnschliffen zur petrographischen Prüfung genommen. Wenn alle Typen im richtigen Verhältnis ausgewählt und erfaßt werden sollen, dürfen diese Arbeiten keinesfalls von geologischen Hilfskräften durchgeführt werden, weil dazu nicht nur petrographische, sondern auch technologische Erfahrung gehört.

Man kann sich die Probenahme sehr erleichtern, wenn das beim Abteufen der Schürfschächte ausgebrachte Gut nicht über- und durcheinander auf einen Haufen gelegt wird, sondern laufend nach der Tiefe hintereinander. Speziell gilt dies für den Quarzit, da eine einwandfreie und ausreichende Probenahme am Stoß in dem harten, spröden Material, das geschossen werden muß, gar nicht oder nur mit nicht vertretbarem Aufwand möglich ist. Aber auch die Aufnahme des Deckgebirges (z. B. die Schotteranalyse) kann auf diese Weise verbessert werden.

Jedes Schlitzten ist bei der im Tertiärquarzit herrschenden Lagerung wenig zweckmäßig und sollte nicht durchgeführt werden⁴⁾.

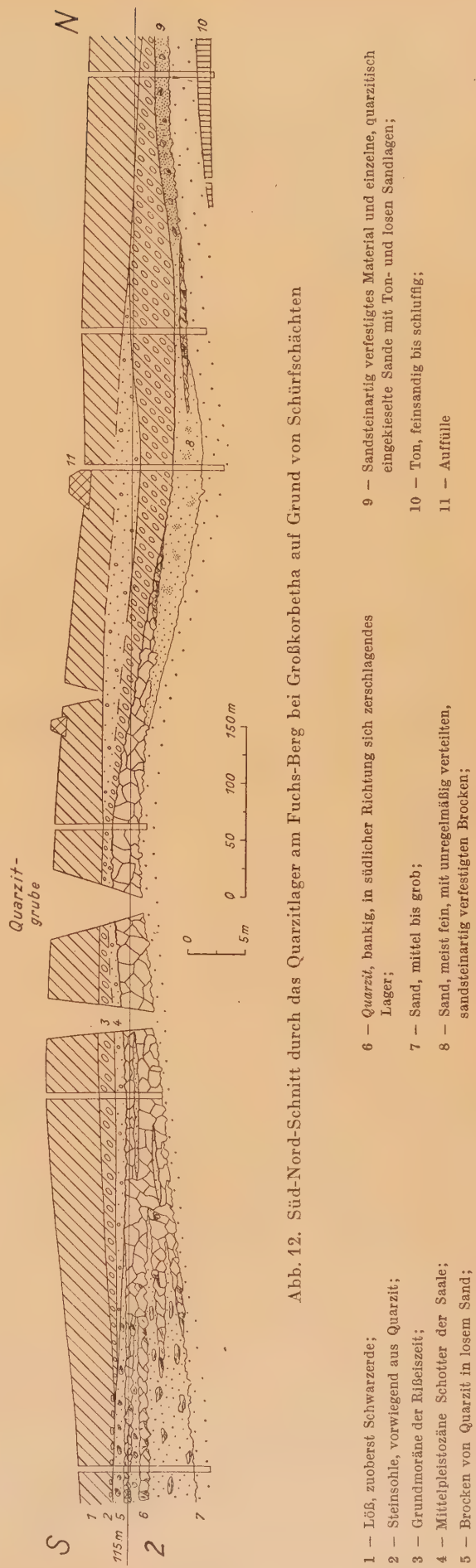
Nach der zeichnerischen Aufnahme einzelner oder aller Stöße, je nach der Unterschiedlichkeit des Aufschlußbildes, im Gelände bzw. am Schreibtisch ergänzt, ist die Reinzeichnung von einer technischen Zeichenkraft unter ständiger Beratung von Hilfskräften und Geologen ausgeführt worden. Nur eine kollektive Zusammenarbeit aller Beteiligten sichert den Erfolg.

Schürfschächte müssen, ebenso wie Bohrungen, von der Markscheiderei nicht nur lage-, sondern auch höhenmäßig eingemessen werden, weil die Ergebnisse nicht nur in Form von Stoßansichtsskizzen, sondern auch in Schnitten ausgewertet werden. Diese Schnitte vermitteln im Gegensatz zu den auf Grund von Abraumb Bohrungen gezeichneten nicht nur einen Einblick in die Art der Decke und die Höhenlage der Quarzitoberfläche, sondern auch in die Ausbildung des Lagers und seine Mächtigkeit. Eine gewisse Schwierigkeit bildet dabei mitunter die Darstellung von den an den einzelnen Stößen eines Schürfschachtes unterschiedlichen Verhältnissen (Abb. 10), die aber bei einigermaßen Erfahrung, zunächst einmal unter Berücksichtigung der Lage des Schnittes, leicht zu überwinden ist. Es kommt darauf an, im Schnitt ein mittleres Gesamtbild jedes Schürfschachtes zu verwenden und lokale Abweichungen positiver oder negativer Art nicht überzubewerten.

Erst die Schnitte, am besten Quer- (Abb. 11) und Längsschnitte (Abb. 12) durch das gesamte Feld ergeben ein brauchbares Bild von den Eigenarten der betreffenden Lagerstätte, zeigen ihre besten und die weniger guten Teile ebenso wie das Ausgehende (Abb. 12) oder randliche Auflösungserscheinungen.

Trotz sorgfältiger Verwendung aller Beobachtungsergebnisse im Gelände, der Aufnahmeergebnisse von Abraumb Bohrungen und Schürfschächten, kann das konstruktive Bild, das die endgültigen Schnitte erkennen lassen, die geologischen Lagerungsverhältnisse aus den

⁴⁾ Der Verfasser möchte auch an dieser Stelle besonders dem Obersteiger KLOSSEK vom VEB Schachtbau, Verfestigungen und Abdichtungen Nordhausen der Staatlichen Geologischen Kommission, für das jederzeit der geologischen Aufnahme entgegengebrachte Verständnis und die vorbildliche Zusammenarbeit danken.



schon mehrfach erwähnten Gründen nur im ganzen abbilden. Es ist aber diese Art doch die einzige Methode, um zu möglichst einwandfreien Vorstellungen zu kommen und eine Vorratsberechnung zu ermöglichen. Lokal muß man in jeder Lagerstätte von Tertiärquarziten mit mehr oder weniger großen Abweichungen rechnen.

Infolge der starken Schwankungen in Mächtigkeit und Qualität des Rohstoffes (Abb. 1 und 13) unterliegt eine Vorratsberechnung in Tertiärquarziten in besonderem Maße gewissen Schwierigkeiten, da alle örtlichen Faktoren weder durch Bohrungen noch durch Schürfschächte erfaßbar sind. Die durchschnittliche Mächtigkeit bei Berechnungen fußt natürlich zunächst einmal auf den Schürfergebnissen. Man kann aber die Mächtigkeiten des Quarzites in den einzelnen Schürfen keinesfalls einfach addieren und dann mitteln, wie bei Lagerstätten in anderen Gesteinen. Vielmehr müssen, falls keine Erfahrungen aus benachbarten Grubenaufschlüssen vorliegen, die verschiedenen Schwierigkeiten berücksichtigt und nach persönlicher Kenntnis entsprechende Durchschnittswerte genommen werden. Damit haftet jeder Berechnung von Vorräten bei Tertiärquarziten ein gewisses, nicht ausschaltbares, subjektives Moment an. Bei entsprechender Erfahrung des Bearbeiters kommt aber zweifellos einer solchen Berechnung trotzdem ein größerer Grad an Genauigkeit zu, als wenn auf zwar mathematisch anscheinend einwandfreier Grundlage gemittelt wird und in den Berechnungen dann infolge Nichtbeachtung der zahlreichen diese Werte modifizierenden geologischen Faktoren in Wirklichkeit anfechtbare Mengenangaben zustande kommen. Man kann für gewisse Lagerstattenteile mit der geschilderten Methode durchaus zu Vorräten der Klasse A₂ und weiter außerhalb bei einem weniger dichten Beobachtungsnetz noch zu solchen der Klasse B kommen.

b) Schürfarbeiten

Neben Tertiärquarzitlagerstätten, bei denen das bauwürdige Gestein erst in mehreren Metern oder noch größerer Tiefe unter pleistozänen und z. T. auch tertiären Lockermassen lagert, gibt es Vorkommen, bei denen sich zahlreiche größere Einzelblöcke unmittelbar unter der Erdoberfläche oder bereits in 1–3 m Tiefe, eingebettet in Sand, Lehm oder ähnliche Lockermassen, finden, gelegentlich auch solche, wo eine geringmächtige Quarzitbank zutage streicht oder ebenfalls nur in geringer Tiefe ansteht. Es lag nahe, hier nicht mit Bohrungen, die ganz fehl am Platze wären, oder — wenigstens zunächst nicht — mit Schürfschächten vorzugehen, sondern die weitaus billigere Methode flacher Schürfe und Schürfgräben anzuwenden, zumal wenn es darauf ankam, die Verbreitung bzw. Erstreckung von einzelnen, gegebenenfalls bauwürdigen Blocklagen von Tertiärquarziten nicht nur an einem kleinen Punkt, sondern über mehrere Meter Fläche festzustellen.

Als sich in jüngster Zeit auf Grund der geologischen Spezialkarten 1:25000 und nach weiteren Vorarbeiten des Verfassers im Rahmen der Quarzitvorerkundung in Nordsachsen Räume mit den beschriebenen Lagerungsverhältnissen abzeichneten, wurde im Jahre 1956 zum ersten Male mit Schürfen gearbeitet.

Auf den sächsischen geologischen Spezialblättern, z. B. Nr. 28 Grimma (Möcher Holz) und Nr. 44 Colditz (Thümmelitzer Wald) sind auf Feldfluren und im Wald häufig Stellen angegeben, an denen sich „zahlreiche

Knollensteine“ auf der Oberfläche finden, teils als von der Abtragung verschonte Reste im Tertiärgebiet, teils als von ihrer ursprünglichen Lagerstätte verschleppte Blöcke in pleistozänen Bildungen. Bei der geologischen Kartierung können deshalb nicht alle Vorkommen erfaßt werden, weil sie sich oft in dichten Schonungen befinden, die die Beobachtung erschweren, während der Hochwald entsprechende Feststellungen ermöglicht, besonders dann, wenn der Wald geschlagen und eine neue Schonung vorbereitet wird.

Schürfe verlangen kein geschultes bergmännisches Personal, sondern es ist möglich, diese Arbeiten durch örtliche Tiefbaubetriebe durchführen zu lassen, was sich naturgemäß günstig auf die Kostenrechnung auswirkt. Allerdings müssen natürlich immer die sicherheitlichen Vorschriften eingehalten werden. Dies kann geschehen, indem die Gruben und Gräben eine schräge Böschung erhalten bzw. gestuft ausgehoben werden. Doch bedingt diese Methode einen erhöhten Aufwand an Zeit und Geld. Um diese Mehrkosten zu vermeiden, sollten die Schürfgräben ausgebaut werden. Freilich verfügen örtliche Tiefbaubetriebe nur selten über das dafür erforderliche Holz, so daß 50 mm-Bohlen, 1,5–2,0 m lange Schwellen, Rundholz für Spreizen und gegebenenfalls Schalholz beschafft und dem Betrieb leihweise zur Verfügung gestellt werden müssen, wie es seitens des VEB-Schachtbau, Verfestigungen und Abdichtungen der Staatlichen Geologischen Kommission gehandhabt



Abb. 13. Auflässige Quarzitgrube des VEB Silika-Werke Bad Lausick bei Pkt. 182,1 des Meßtischblattes Nr. 4744 Oschatz, nördlich von Glossen

Unterer Teil des in zwei Strossen abgebauten Quarzitlagers, mit stärkeren Bänken und mit Partien aus losem Sand — phot. PIETZSCH 1950

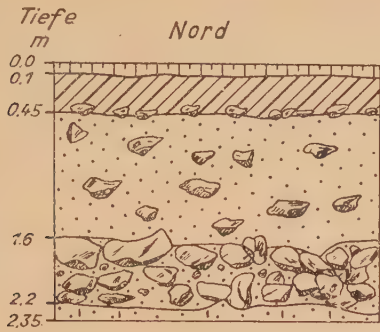


Abb. 14. Stoß eines Quarzitschurfes im Wernsdorfer Forst (Kreis Oschatz)

1 — Waldboden; 2 — Lößlehm mit schwacher Steinsohle von Tertiärquarzit; 3 — Sand, mittel, mit einzelnen, unregelmäßig eingelagerten, unterschiedlich großen Quarzitblöcken; 4 — Quarzitstücke und größere Blöcke, z. T. etwas dichter gelagert, in losem Sand; 5 — Mittelsand, schwach tonig, *lose

wird. Unter besonders ungünstigen Umständen muß sogar bei einzelnen Schürfgräben bereits in geringer Tiefe eine regelrechte Verzimmerung erfolgen.

Ähnlich verhält es sich bei etwa notwendig werdender Schießarbeit in kompakten Quarzitbänken. Tiefbaubetriebe verfügen im allgemeinen nicht über einen Schießmeister. Es muß daher von vornherein geklärt werden, woher ein ausgebildeter und zugelassener Schießmeister geholt werden kann bzw. wie er zu benachrichtigen ist, will man zeitraubende Wartezeiten möglichst ausschalten.

Auch die zu erwartenden Bodenklassen sind auf der Basis des derzeitigen Festpreiskataloges zu vereinbaren und bei den laufenden Arbeiten vom Geologen zu bestätigen. Dies ist dann besonders wichtig, wenn sich infolge nicht erwarteter geologischer Verhältnisse, entgegen der Planung, andere Bodenklassen ergeben. Im allgemeinen wird man bei Quarzitschürfen bis 3 m Tiefe mit Hackboden und Hackfelsen bis schwerem Hack- und Brechfelsen, seltener mit Sprengfelsen, zu rechnen haben.

Da auch bei bankartigen, nicht zu mächtigen Lagerstätten in geringerer Tiefe oft stärkere Auflockerungszonen zu erwarten waren als in größerer Tiefe, war von vornherein beabsichtigt, in solchen Fällen — zunächst örtlich — die Erkundung überhaupt nur mit Hilfe von Schürfarbeiten durchzuführen, ohne daß später noch Schürfschächte abgeteuft werden sollten.

Die Ergebnisse der Schürfarbeiten waren im einzelnen recht unterschiedlich. Im Waldgelände bei Wernsdorf, wo schon die oberflächliche Blockbestreuung zeigt, daß in geringer Tiefe Quarzitblöcke vorhanden sein müssen, erbrachten die Schürfe schnell ein übersichtliches Bild über die Quarzitverbreitung, sowohl der Art als auch der Menge nach⁵⁾. Bei Schürfen von rund 2—3 m Tiefe

⁵⁾ Die geologische Aufnahme der Schürfarbeiten 1956 ist durch Dipl.-Geol. Eißmann erfolgt

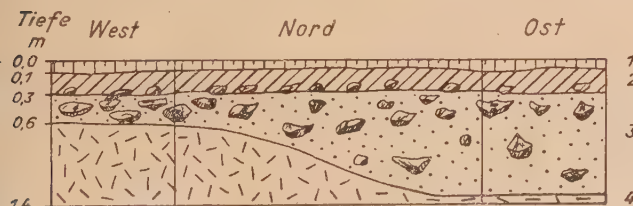


Abb. 15. Einzelne Stöße eines Quarzitschurfes im Wernsdorfer Forst

1 — Waldboden; 2 — Lößlehm mit dünner Steinsohle (Quarzit, Feuerstein); 3 — Sand, lose, mit eingelagerten Stücken und Blöcken von Quarzit, am Weststoß etwas dichter; 4 — Grusig-stückig verwitterter Quarzporphyr

konnten gelegentlich in 1—1,5 m unter Gelände Blocklagen von 0,75 bis über 1 m, z. T. bis um 2 m Stärke festgestellt werden, deren Lösen ohne jede Verwendung von Sprengstoff nur mit der Kreuzhacke vor sich ging. Zwischenschürfe ergaben freilich fast immer, daß dichter gepackte Zonen recht selten waren und nur eng begrenzte Anhäufungen darstellten (Abb. 14, 15). Öfter waren die bis kindskopfgroßen Blöcke nur ganz verstreut in losen Sanden oder mehr tonigen Massen zu finden (Abb. 16), oft sogar nur in umgelagerter Form im Pleistozän, (Abb. 14), ohne daß die oberflächliche Blockstreuung vorher einen genaueren Hinweis auf die speziellen Lagerungsverhältnisse oder die Dichte der Blockpackungen gegeben hätte. Hier haben die Schürfe ebenfalls schnell zur einwandfreien Klärung des Lagerungscharakters beigetragen, was unter diesen Verhältnissen mit einer anderen Erkundungsmethode gar nicht möglich gewesen wäre. Wenn z. B. Blöcke in größerer Zahl auf dem Waldboden lagen, wurde oft beim Schürfen bis 1,5 oder 2,0 m Tiefe nicht viel gefunden, nur gelegentlich zeigte sich eine kleinere Blockanreicherung. An anderen Stellen konnte dagegen oberflächlich nur von einer „sporadischen“ Blockstreuung gesprochen werden, während Schürfe bis in rund 2 m Tiefe zahlreiche Blöcke erbrachten. Je tiefer die Anhäufungen von Quarzitblöcken liegen, um so weniger werden sie sich an der Oberfläche bemerkbar machen, es sei denn, es läge eine Grundmoräne über dem blockführenden Tertiär vor, die in ihrer lokalen Ausbildung als Hauptgeschichte Tertiärquarzite führt. Meist wird in solchen Fällen jedoch in tieferen Lagen kein anstehender Quarzit mehr erschürft, weil besonders lose gelagerte, primäre Blockpackungen vom Inlandeis völlig aufgearbeitet worden sind.

Man wird Schürfarbeiten im allgemeinen als zweckmäßige Erkundungsmethode verwenden, wenn in geringer Tiefe bis rund 3 m mit Lagern oder Blöcken zu rechnen ist. Zunächst soll dann einmal festgestellt

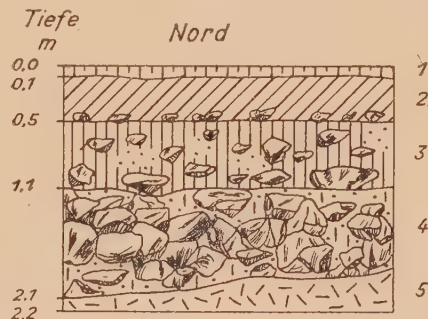


Abb. 16. Stöß eines Quarzitschurfes im Wernsdorfer Forst

1 — Waldboden; 2 — Lößlehm mit Steinsohle; 3 — Ton mit Sandnestern und zahlreichen Stücken und Blöcken von Quarzit; 4 — Sandiger Ton mit z. T. sehr dicht, bankartig gelagerten Quarzitblöcken; 5 — Quarzporphyr, grusig zersetzt

werden, ob eine mehr oder weniger dicht gelagerte Blockanhäufung oder eine kleine Banklagerstätte vorliegt. Nach Möglichkeit soll der Quarzit durchfahren und seine Mächtigkeit erkannt werden. Dies ist natürlich nicht immer möglich, z. B. dann nicht, wenn in geringer Tiefe eine nur zuoberst aufgelockerte, darunter aber kompakte Banklagerstätte ausgebildet ist.

Aus Schürfen kann man ebenso gut Proben zur Untersuchung entnehmen wie aus Schürfschächten. Auch hierbei ist es zweckmäßig, wenn die angetroffenen Quarzite, besonders aus Anreicherungszone, nicht wahllos im Aushubgut rund um den Schurf verteilt, sondern nach

Möglichkeit auf einen großen Haufen geworfen werden, so daß eine bequeme Durchsicht und Probenahme möglich ist.

Bei der Aufnahme der Schürfe wird man sich bei gleichbleibenden geologischen Verhältnissen viel öfter auf die Kartierung eines einzigen Stoßes beschränken können als bei den viel unterschiedlicheren, tieferen Schürfschächten.

An einer anderen Stelle in Nordsachsen stellte sich beim Aushub von Schürfen heraus, daß unter etwas Lehm, Sand und Kies bereits in 0,5 bis um 2 m Tiefe eine Lage mit zahlreichen einzelnen, aber miteinander verkeilten Quarzitblöcken folgte, die nach der Tiefe zu schnell in festen Bankquarzit oder eine bankartige Blockanhäufung überging. An mehreren Stellen gelang es, diese Bank bis 3 m Mächtigkeit mit Kreuzhacke und Brechstange, ohne Schießarbeit, zu durchschlagen, ohne daß freilich die Erkundung völlig zum Abschluß gebracht werden konnte, weil der Quarzit immer fester wurde und mehr als 3 m Mächtigkeit aufwies. Hier müssen später Schürfschächte die Lagerungsverhältnisse endgültig klären, so daß die z. T. schon 3–4 m tiefen, schürfschachtähnlichen Schürfe der Vorerkundung gedient und ihren Zweck durchaus erfüllt haben.

Bei dieser Lagerstätte bereiteten einzelne Schürfe insofern besondere Schwierigkeiten, als mitunter im Hangenden des Quarzites wasserführende Sande, z. T. von Schwimmsandcharakter, auftraten, die eine besondere Wasserhaltung verlangten und in einem Falle aus technischen Gründen zur vorzeitigen Aufgabe eines Schurfes führten.

Am Rand einer bereits durch einen Steinbruch aufgeschlossenen kleinen Banklagerstätte in Mittelsachsen konnten durch Schürfe von 3–4 m Tiefe in kurzer Zeit Angaben über die geringe Ausdehnung des Quarzites gemacht werden. Die Schürfe ließen das rasche seitliche Ausgehen des Lagers und das überraschend schnelle Nachlassen der Mächtigkeit auf wenige Meter Entfernung vom Bruchrand erkennen. Dieses Ergebnis wäre in so eindeutiger Weise mit keiner anderen Erkundungsmethode in verhältnismäßig so kurzer Zeit und mit so geringen Mitteln zu erzielen gewesen.

Aus den Darlegungen geht klar hervor, daß in bestimmten Fällen nicht nur Abraumborungen und kostspielige Schürfschächte, sondern auch ganz einfache flache Schürfe Erfolg bringen. Welche Methode als die wirtschaftlichste und zweckmäßigste im Einzelfall anzuwenden ist, dafür lassen sich freilich keine allgemeingültigen Anweisungen geben. Das zu bestimmen, wird immer Aufgabe des Objektgeologen sein, der auf Grund der Ergebnisse seiner möglichst vielseitigen Vorerkundungen die spezielle Methodik im einzelnen bestimmen — und auch nach Möglichkeit beweglich gestalten muß.

3. Probleme und Qualitätsuntersuchungen

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Probenahme für Untersuchungen petrographischer, chemischer und brenntechnischer Art besonders in den so ungleichmäßig aufgebauten Vorkommen von Tertiärquarziten sehr erleichtert wird, wenn das aus Schürfen und noch mehr aus Schürfschächten ausgebrachte Material laufend nach Metern Tiefe und nicht regellos gelagert wird. Da jede Lagerstätte ganz verschiedene Quarzittypen und damit auch technisch nicht gleichartig verwertbare Sorten enthält, ist es besonders wichtig, bei Untersuchungsarbeiten diesen natürlichen Ver-

hältnissen Rechnung zu tragen, um eine einwandfreie Beurteilung und Vorratsschätzung zu ermöglichen. Dabei sollten von vornherein alle Quarzitarten ausgeschaltet werden, die für eine praktische Verwendung schon äußerlich nicht in Frage kommen und auch beim späteren Abbau auf Halde gekippt werden, z. B. unvollständig eingekieselte Sande von Sandsteincharakter und ähnliches mehr.

Die Probenahme erfolgt zweckmäßig nach der geologischen Lagerung. Bei der Unterteilung einer z. B. 4 m mächtigen Banklagerstätte muß auf die speziellen Aufnahmeergebnisse jedes Schürfschachtes Rücksicht genommen werden, d. h. man wird eine auffällige, etwa 1 m mächtige Bank von vielleicht darüber oder darunter lagernden, plattigen Quarzitlagen von gegebenenfalls nur 0,5 m Stärke trennen, dagegen eine noch tiefer folgende, etwa 1,5 m mächtige Bank wieder als eine einheitliche neue Probe ausscheiden. Daher kann es sein, daß auf einen Schürfschacht auf rund 4 m Mächtigkeit des Quarzites 3 Proben, auf einen anderen mit ebenso großer Mächtigkeit aber 7–8 Untersuchungsproben kommen. Die Anzahl der Proben ist also jeweils von den geologischen und petrographischen Verhältnissen abhängig.

Jeder, der einmal Tertiärquarzite bearbeitet hat, weiß, daß sich in einzelnen, äußerlich gleichartig erscheinenden Bänken unter Umständen ganz verschiedenartige Quarzite finden, wenn man das Material näher betrachtet. Daher ist es notwendig, die Probenahme in den einzelnen Teilen des Lagers so vorzunehmen, daß auch in kleinen Proben die entnommene Menge einem wirklichen Durchschnitt entspricht. Dies ist aber in solchen Lagerstätten am Stoß, auch durch Schlitzte, unmöglich und kann nur am Aushubgut erfolgen. Bohrungen bringen viel zu wenig Material und sollten auch deshalb nicht durchgeführt werden. Persönliche Erfahrung, genaueste geologische Aufnahme des Schürfschachtes und sorgfältige Bearbeitung des ausgebrachten Quarzites bilden die Voraussetzung für das Gelingen. Keinesfalls darf die Probenahme von Kollektoren oder anderen geologischen Hilfskräften durchgeführt werden; selbst junge Geologen werden der Anleitung und Hilfe eines älteren, erfahrenen Fachmannes nicht entraten können.

Grundsätzlich sind für die chemische Untersuchung möglichst viele kleine Splitter von zahlreichen Einzelproben, Platten und Stücken zu nehmen, was viel Zeit und Kraft kostet und auch einen Hammer aus bestem Stahl, der trotzdem in kürzester Zeit seine scharfen Schneiden einbüßen wird. Es gibt wohl kein Gestein, das höhere Anforderungen an die Stahlqualität stellte als Tertiärquarzite. Die entnommene Probemenge soll aus Dutzenden von Splittern bestehen und möchte 250 Gramm und mehr betragen.

Nach DIN 1062 sollen bei der chemischen Analyse in Silika-Erzeugnissen Glühverlust, SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO und MgO bestimmt werden. Gelegentlich wurden im Zentrallaboratorium der Staatlichen Geologischen Kommission Berlin auch noch die Alkalien bestimmt, die aber immer nur in sehr geringer Menge (unter 0,7%) vorkamen. Neben den Hauptgemengteilen (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3) ist die Bestimmung von CaO und MgO besonders wegen etwa möglicher, unerwünschter Silikatbildungen unerlässlich. Die Gesteinsproben sollten vor der chemischen Untersuchung gewaschen und von anhaftenden lehmigen oder lehmig-sandigen Massen

befreit werden, wie es bei unrein angeliefertem Material auch bei der technischen Verwendung im Silikawerk geschieht. Ein entsprechender Hinweis ist dem Analysenantrag beizufügen, damit keine Fehler gemacht werden.

Trotz sehr guter Übereinstimmung der chemischen Analysenwerte, ja trotz auffälliger Gleichartigkeit an äußerlich durchaus nicht gleichem Material, wurde bei den zahlreichen Untersuchungen in der Staatlichen Geologischen Kommission immer wieder ein mehr oder weniger großer Unterschied in der petrographischen Ausbildung des Quarzites erkannt. Man sieht daraus, daß eine Bewertung von Tertiärquarziten allein auf Grund quantitativer chemischer Analysen unzureichend ist.

Für die *petrographische Bearbeitung* kommt eine von den Proben für die chemische Analyse gesonderte Probenahme in Betracht. Der Petrograph sollte nicht gezwungen sein, seine Proben aus dem für den Chemiker bestimmten Material zu entnehmen. Der Geologe hat schon im Feld dafür zu sorgen, daß geeignete flache Schleifsplitter von den verschiedenen Quarzittypen, ebenfalls wieder nach dem geologischen Profil unterteilt, gesondert entnommen werden. Der Geologe soll dies auch selbst tun und mit der Anzahl der Schleifsplitter nicht zu sparsam sein. Aus einer größeren Anzahl von Schleifsplittern kann der Petrograph um so leichter auswählen und zur notwendigen Klassifikation des Gutes gelangen.

Während chemische Analysen Auskunft darüber geben, ob unerwünschte Beimengungen in zu großer Zahl im Gestein vorliegen bzw. ob die Hauptkomponenten in ausreichender Menge vorhanden sind, kommt der petrographischen Bearbeitung insofern besondere Bedeutung zu, als nur solche Untersuchungen einen Einblick in das Verhältnis von Kornquarzen zum Bindemittel gestatten. Dieses Verhältnis ist aber für die technische Brauchbarkeit der Quarzite zur Herstellung von Silikasteinen mit von entscheidender Bedeutung.

Bei der Klassifizierung besteht die Aufgabe des Petrographen nicht nur in der reinen Materialbeschreibung, sondern vor allem auch in dem Versuch, eine Beurteilung der einzelnen Typen im Hinblick auf ihre technische Verwendbarkeit in der Silikaindustrie zu geben. Das Volumenverhältnis Korn: Zement muß daher zahlenmäßig angegeben werden. Es kommt nicht darauf an, möglichst viele petrographische Untertypen herauszuarbeiten, sondern Großtypen herauszustellen, möglichst so, daß diese schon auch für die Praxis äußerlich mehr oder weniger erkennbar sind. So hat Professor Dr. SCHÜLLER⁶⁾ von der Staatlichen Geologischen Kommission Berlin bei seinen Untersuchungen (1954) der Großkorbethaer Quarzite petrographisch nur 3 Typen unterschieden:

1. Sehr grobkörnige Quarzite mit einem Verhältnis Korn: Zement wie etwa 1:5;
2. feinkörnige Quarzite mit einem Verhältnis Korn: Zement wie etwa 1:12;
3. dichte Quarzite mit regellos verteilten Nestern aus Kornquarzen und mit Nestern mit mikrokristallinem Bindemittel und wenig feinkörnigem Zement, bei einem Verhältnis Korn: Zement wie etwa 1:10 bis 1:50.

Ein 4. feinkörniger, nur aus Zementkörnern bestehender und daher im Gegensatz zu den Typen 1—3 technisch unbrauchbarer Typus wurde nur in einer einzigen

Probe, aus einem Schurfschacht im Randgebiet der Bauwürdigkeit festgestellt.

Bei neueren Untersuchungen an Tertiärquarziten aus dem nordsächsischen Gebiet wurden seitens der Mitarbeiter von Professor Dr. SCHÜLLER auch *spektrochemische Untersuchungen* (Dipl.-Geol. KAEMMEL) durchgeführt, um die als Katalysatoren beim Brennpvorgang wirksamen Akzessorien näher zu erfassen. *Gesteinsphysikalische Prüfungen und Brennversuche* (Dipl.-Ing. WAGNER) haben das Bild ergänzt und zusammen mit den übrigen Befunden wesentliche Erkenntnisse für die Bewertung des Materials und die Herstellung eines brauchbaren Silikasteines geliefert. Darüber hinaus wurden in jüngster Zeit *Differentialthermoanalysen* (Dipl.-Ing. WAGNER) angewendet, mit Hilfe derer der Brennvorgang mit genauerer Kontrolle der jeweils herrschenden Temperaturen verfolgt werden kann, so daß die zukünftige Bedeutung dieser Untersuchungsmethoden heute kaum abzuschätzen ist. Durch *röntgenographische Pulveraufnahmen* (POLLMANN), die zur Bestätigung der DTA-Kurve angefertigt wurden, wurde nachgewiesen, daß die gebrannten Quarzitproben nicht, wie bisher in Analogie zu anderen Vorkommen angenommen wurde, aus Tridymit und Quarz bestehen, sondern aus Cristobalit und Quarz. Bei weiterem Ausbau dieser neuen Methoden werden der Industrie sicher noch wertvolle Hinweise gegeben werden können, so daß diese umfangreichen und intensiven Rohstoffprüfungen seitens der einzelnen Abteilungen der Staatlichen Geologischen Kommission praktisch von großer Wichtigkeit sind.

Außer den erwähnten Untersuchungen wird es bei neu entdeckten Vorkommen zweckmäßig sein, gelegentlich auch noch *Feuerfestigkeitsbestimmungen* nach Segerkegel (SK) vorzunehmen. Mangelnde Feuerfestigkeit führt dazu, den betreffenden Rohquarzit zumindest für die Herstellung besserer Steine auszuschneiden oder ihn gegebenenfalls nur zum Verschneiden mit besserem Material für weniger wertvolle Steinqualitäten zu verwenden. Die entscheidenden Bestimmungen der Feuerfestigkeit nach SK können natürlich erst an den aus dem Rohstoff Quarzit produzierten Silikasteinen selbst erfolgen (DIN 1063) und werden durch Bestimmung der Druckfeuerbeständigkeit (Erweichen bei hohen Temperaturen unter Belastung nach DIN 1064) ergänzt. Aus diesem Grunde erscheinen reine Laborbestimmungen der SK-Werte von Quarziten meist wenig zweckmäßig, zumal quantitativ-chemische Analysen, petrographische und andere Prüfungen in Verbindung mit dem äußeren Befund an den Gesteinen erfahrenen Fachleuten im allgemeinen genügend Hinweise für eine Bewertung des Rohstoffes geben.

Wenn irgend möglich, sollte aber ein *industrieller Großversuch* der Steinherstellung zur Durchführung kommen. Aus Schürfschächten, die Bankquarzite durchfahren haben, kommt soviel Material zutage, daß es sich lohnt, den Quarzit mit dem LKW ins Silika-Werk abzufahren und dort versuchsweise für die Produktion einzusetzen. Wenn bei diesem Versuch Wert darauf gelegt wird, das Material allein zu verwenden, kommen klare Beurteilungen zustande, die über seine technische Verwertbarkeit und Eignung oft mehr aussagen als viele kleine Prüfungen im Laboratorium. Im vergangenen Jahr wurde diese Methode bei einer neu aufgefundenen und untersuchten (hier sogar nur durch 1—4 m tiefe Schürfe) Lagerstätte zum erstenmal in Zusammen-

⁶⁾ Ich möchte meinem Freund, Herrn Professor Dr. ARNO SCHÜLLER, auch an dieser Stelle für Ratschläge und Hinweise sowie für seine bereitwillige Hilfe und sein Eingehen auf meine Wünsche bei den Untersuchungen bestens danken.

arbeit mit dem VEB Silika-Werke Bad Lausick mit gutem Erfolg angewandt. Es wurden zwei Proben in größeren Mengen untersucht, von denen die eine höchsten, die andere nicht allen Ansprüchen genügte und daher nicht für jede Steinqualität verwendet werden kann. Neben der Bestimmung der physikalischen Werte des Rohquarzites wurden die Proben bei 1430°C im Industrieofen gebrannt und erneut untersucht. Da die Wichte nach dem ersten Brand mit 2,38 bestimmt wurde, geht schon daraus die Verwendbarkeit des Materials für die Produktion hervor, die auch vom Werk bestätigt wurde.

Die von H. STÜTZEL (1951) beschriebene erste *Beurteilung der Silika-Quarzite im Anschliff* wurde bisher noch nicht versucht, soll aber im Rahmen weiterer Erkundungen gelegentlich überprüft werden. Da diese Methode außer der Herstellung der Anschliffe auch noch Ätzung mit Flußsäure erfordert, ist sie für eine schnelle Untersuchung angelieferter Rohquarzite in Industrielaboratorien sicher besser geeignet als bei geologischen Erkundungsarbeiten, besonders dann, wenn Dünnschliffe verhältnismäßig rasch in ausreichender Menge für die petrographische Untersuchung hergestellt werden können.

4. Geophysikalische und andere vorbereitende Erkundungsarbeiten

Es lag nahe, die Verbreitung verfestigter quarzitischer Zonen inmitten mächtigerer Lockermassen *auf geophysikalischem Wege* festzustellen und damit gegebenenfalls die Möglichkeit zu schaffen, eine Reihe von Abraumborungen einzusparen und mit Hilfe der Geophysik durch Kartierung die Höhenlage der Quarzitoberfläche zu erkunden. Darüber hinaus bestand die Möglichkeit, gegebenenfalls auch zugleich die höhenmäßig wechselnde Unterfläche des Quarzitlagers zu erfassen. Wenn dies gelang, konnte auf rechnerischem Wege die Mächtigkeit des anstehenden Quarzites an den verschiedensten Stellen des Verbreitungsgebietes bestimmt werden. Ging ein solcher Versuch erfolgreich aus, konnte die Höhenlage der Quarzitober- und -unterfläche genauer durch Isohypsen festgelegt werden als durch Bohrungen, die in Schnitten nur konstruktiv miteinander verbunden werden mußten und von vornherein höchstens ein sich etwa ergebendes Bild allein der Oberfläche abzuzeichnen vermochten. Auch wäre das Ansetzen von Schürfschächten vereinfacht worden. Man hätte nur wenige Schächte gebraucht, die allein dem Zweck gedient hätten, die spezielle Ausbildung der Lagerstätte zu erkunden und Material für die Probenahme zur Untersuchung im Laboratorium bzw. im industriellen Großversuch zu liefern.

Nach Rücksprache mit dem VEB Geophysik wurde die Abteilung Geoelektrik eingesetzt. Um Eichungsmessungen an dem zunächst unbekannten Material durchführen zu können, wurde mit Abraumborungen begonnen. Nachdem einige Bohrlöcher fertiggestellt waren, wurden *geoelektrische Messungen* angesetzt, zumal auch die Geophysiker trotz bestehenden Unsicherheiten und Schwierigkeiten die Meinung vertraten, mit diesen Arbeiten das geologische Erkundungsprogramm wirksam unterstützen zu können. Man nahm an, daß sich die hauptsächlich aus Löß und Geschiebelehm bestehende Decke über dem Quarzit bei Großkorbetha widerstandsmäßig durch bessere elektrische Leitfähigkeit vom Quarzit abheben würde. Insgesamt wurden von einem Meßtrupp mit Gleichstromkompensator 7 Sondierungen nach WATSON vorgenommen.

Durch das Vorherrschen sandiger Komponenten in den Schichten über dem Quarzit ergaben sich aber so hohe Widerstände, daß eine klare Abgrenzung der Decke gegen den Quarzit nicht möglich war. Im Liegenden des Quarzites wurden ähnliche Widerstandsverhältnisse gefunden. Hier unterscheidet sich meist das eingekieselte Material von den tiefer lagernden, nicht silifizierten, losen Sanden korn- und substanzmäßig nicht. Durch die Lagerungsform von Quarzit und losem Sand auch im Streichen, d. h. daß an Stelle des Quarzites plötzlich loser, unverfestiger Sand tritt, konnten auch einzelne Bänke in ihrer Erstreckung auf geoelektrischem Wege nicht abgegrenzt werden. Unter diesen Umständen mußten die Messungen leider ohne Erfolg abgebrochen werden. Es ist aber vorgesehen, bei weiteren Erkundungen unter petrographisch vielleicht günstigeren Abraumverhältnissen erneut die Hilfe der Geophysik in Anspruch zu nehmen.

Bereits in den 20er Jahren ist von privater Seite im Raum des Fuchsberges bei Großkorbetha versucht worden, *auf seismischem Wege* die Umgrenzung des Quarzitlagers festzustellen, ohne daß heute noch genauere Unterlagen dieser Untersuchungen greifbar wären. Es existiert nur noch ein Plan mit der mutmaßlichen, später durch allerdings unzureichende private Schürfungen (meist vorzeitig eingestellt, ohne den Quarzit zu durchfahren) nachgewiesenen Quarzitverbreitung, die freilich genauer nur für das damalige, räumlich beschränkte Grubengelände zutreffend war. Die neueren Untersuchungen seitens der Staatlichen Geologischen Kommission haben auch dort nicht unwesentliche Ergänzungen und Änderungen gebracht.

Daß mit seismischen Methoden eine Erkundung möglich sein dürfte, erscheint ziemlich sicher. Freilich bedingt eine flächenhafte Untersuchung mit Hilfe der Seismik auch einen verhältnismäßig hohen Aufwand, so daß sich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit ergibt, zumal doch auf jeden Fall Schürfschächte zur näheren Prüfung des Materials geteuft werden müssen. Unsererseits wurde auf die Anwendung seismischer Methoden bei der Erkundung von Tertiärquarzitvorkommen bisher schon aus dem Grunde gänzlich verzichtet, weil die seismischen Trupps bereits anderweit stark beansprucht sind.

Während also bei der Quarziterkundung geophysikalische Vorarbeiten bisher ohne sichtbaren Erfolg geblieben sind, hat es sich bewährt, ganz *spezielle geologische Geländeuntersuchungen* in einem näher abgegrenzten, beschränkten Raum vorzunehmen, um die geologische Spezialkartierung zu verbessern. Leider besitzen die Mitarbeiter des Geologischen Dienstes infolge vielseitiger anderer Beanspruchung nicht die erforderliche Zeit dazu, so daß nur die höffigen Räume im ganzen vorerkundet und für Bohrungen und Schürfschächte bzw. Schürfungen abgesteckt werden können.

Es ist an der Bergakademie Freiberg üblich, den ersten Teil des Studiums mit einer sogenannten Meldearbeit abzuschließen, in der der betreffende Student den Nachweis erbringen muß, daß er im Gelände beobachten und die beobachteten Tatsachen auch zeichnerisch und textlich darstellen kann. In Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Bergakademie wurden von den Geologen des Geologischen Dienstes der Staatlichen Geologischen Kommission für geologische Meldearbeiten schon wiederholt geeignete Themen zur Verfügung

gestellt, die Bearbeiter beraten und im Gelände in ihre Aufgaben eingeführt. Diese Arbeiten wurden finanziell seitens des Geologischen Dienstes unterstützt. Es lag nahe, auch Themen über Vorkommen und Höffigkeit von Tertiärquarzitlagern in bestimmten Räumen zu geben. Mehrere solche Arbeiten sind inzwischen mit Erfolg abgeschlossen worden, haben die vorliegenden Unterlagen ergänzt und den Ansatz von Schürfen usw. mehr oder weniger erleichtert. Die Aufgabe besteht darin, noch offene und auch bereits wieder verfüllte alte Quarzitgruben auf der Karte mit ihrer Umgrenzung einzutragen. Dies sollte mittels Beobachtungen im Gelände oder durch Umfragen bei möglichst vielen ehemaligen Arbeitern, auch Grundeigentümern und anderen Einheimischen, geschehen. Auch alte Schürfe, Bohrungen usw. sollten durch Umfrage lagemäßig möglichst genau erkundet werden. Dazu tritt eine genaue Lesesteinkartierung im Maßstab 1:10000 (vergrößerter Meßtischblattausschnitt), bei der z. B. in einem Fall Lesesteine von Quarzit, solche von Quarzporphyr und solche von nordischem Material mittels verschiedenfarbiger Punkte auf der Karte unterschieden wurden. In ähnlicher Weise wurden Lesesteinhaufen an Feldrändern und Feldwegen farbig dargestellt. Die verschiedenen Dichte der Punkte und das Vorherrschen bestimmter Gesteine bzw. Gesteinsgruppen ermöglicht einen verhältnismäßig guten Einblick in die geologischen Verhältnisse der einzelnen Geländestücke und wird damit zur Grundlage für den Ansatz entsprechender Schürfarbeiten. Zusammenfassend war in den Arbeiten erwünscht, die nach Ansicht des Bearbeiters höffigen Räume zu umgrenzen und zu begründen.

Dadurch, daß der betreffende Bearbeiter sich längere Zeit in einem eng umgränzten Gebiet aufhält, kommt er mit zahlreichen Leuten in Berührung, viel mehr als der Montangeologe, der sich meist in recht kurzer Zeit einen Überblick verschaffen muß. Der Student, der täglich auf den Feldern herumläuft, wird in seinem Gebiet bekannt, ähnlich wie ein kartierender Geologe, nur in viel stärkerem Maße, weil er in einem weitaus kleinerem Raum längere Zeit zu tun hat. Er kommt mit vielen Leuten ins Gespräch, dabei wird über mancherlei geredet, Beobachtungen von Bauern auf ihren Feldern werden besprochen und können gedeutet werden, alte Erinnerungen werden aufgefrischt, weite Teile der Bevölkerung nehmen Anteil an der Aufgabe des Studenten und werden nebenbei auch schon auf die in ihrem Gelände zu erwartenden Erkundungsarbeiten vorbereitet, was sicher kein Nachteil ist. Gerade auf dem Sektor Tertiärquarzit haben sich solche Meldarbeiten sehr be-

währt und sollen auch über die Grenzen des nord-sächsischen Gebietes hinaus fortgeführt werden.

Zusammenfassung

Nach einer Einleitung über die *Bedeutung der Tertiärquarzite* für die Herstellung feuerfester Erzeugnisse (Silikasteine) und die dafür grundlegenden Untersuchungen wird auf die besonderen *Lagerungsverhältnisse* und die *Wichtigkeit der mitteldeutschen Tertiärquarzitvorkommen* hingewiesen. Dann werden die zur Zeit in der Deutschen Demokratischen Republik in *Abbau befindlichen Lagerstätten* aufgeführt und die seit dem Jahre 1950 laufenden *Erkundungsarbeiten* seitens der Staatlichen Geologischen Kommission besprochen. An Hand von Beispielen wird die vom Verfasser entwickelte *Methodik der Erkundung* dargestellt.

Schürfbohrungen haben infolge mangelnden Kerngewinns und der großen Unterschiedlichkeit in der Ausbildung der Lager auf engstem Raum nicht zum Erfolg geführt und erscheinen verfehlt. An ihrer Stelle wurde mit *flachen Abraumborungen* bis zur Quarzitoberfläche (Handbohrgerät) gearbeitet, diese eingemessen und die Quarzitoberfläche für jedes Bohrloch berechnet. Schnitte durch die Bohrlöcher und eine Darstellung der Hangendkurven (Quarzitoberfläche) ermöglichen den Ansatz von *Schürfschächten*, die die Aufgabe haben, den Quarzit vollständig zu durchfahren. Schürfschächte gestatten nicht nur eine umfangreiche Probenahme für *chemische, petrographische und brenntechnische Prüfungen*, sondern ermöglichen zugleich einen weitaus besseren, mehr flächenhaften Einblick in die Lagerstätte als Schürfbohrungen, die nur dünne Nadelstiche darstellen.

Beim Auftreten von Blocklagerstätten, aber auch wenig mächtigen Bankquarziten in geringer Tiefe können an Stelle von Abraumborungen und Schürfschächten *flache Schürfe* und *Schürfgräben* angewendet werden; die bei größerer Mächtigkeit des Quarzites gegebenenfalls noch durch Schürfschächte ergänzt werden müssen.

Probenahme und Qualitätsuntersuchungen für Tertiärquarzite werden an Hand von Beispielen beschrieben und begründet, wobei besonders auf die vielseitigen, für die Industrie wichtigen neueren Prüfungen in den Laboratorien der Staatlichen Geologischen Kommission hingewiesen wird.

Zuletzt werden die Möglichkeiten *geophysikalischer Sondierungen* erörtert. Versuche, mit geoelektrischen Messungen die Quarzitlager abzugrenzen, sind fehlgeschlagen. Dagegen haben sich *genauere Lesesteinkartierungen* auf engem Raum in Form von studentischen Meldarbeiten gut bewährt.

Literatur

- AHRENS, W. & J. H. HELLMERS: Rohstoffforschungen für die Industrie der feuerfesten Quarzite. — Die Technik 1947, Heft 9, Berlin.
 ENDELL, K.: Über Silikaquarzite. — Stahl und Eisen 1913.
 V. FREYBERG, B.: Die Tertiärquarzite Mitteldeutschlands und ihre Bedeutung für die feuerfeste Industrie. — Stuttgart 1926.
 GÄBERT, C.: Braunkohlenquarzite (Knollensteine) und ihre technische Verwendung. — Jahrbuch d. Hall. Verb. 1921, Bd. 3.
 HOHL, R.: Wenig bekannte Bodenschätze Mitteldeutschlands. — Geographische Wochenschrift 1935.
 — Vorläufiger Bericht über Erkundungsarbeiten auf Quarzit im Gebiet von Großkorbetha, Kreis Weißenfels 1952. — Unveröffentlicht, Archiv der Staatl. Geologischen Kommission Berlin.
 Ergebnisbericht über die geologischen und wirtschaftlichen Ergebnisse der in den Jahren 1952–1954 durchgeführten Erkundungsarbeiten auf Quarzit im Raum des Fuchs-Berges nordwestlich von Großkorbetha, Kr. Weißenfels. — Unveröffentlicht, Arch. d. Staatl. Geol. Komm. Berlin.
 — Zwischenbericht über die Ergebnisse von Bohrungen und Schürfschächten auf Quarzit im Raum von Glossen Kreis Oschatz im Jahre 1955. — Unveröffentlicht, Archiv des Staatl. Geol. Kommission Berlin.
 — Zur Entstehung unserer Tertiärquarzitlagerstätten. — Silikattechnik 8/1957, S. 368–372.

- KLEG, W.: Untersuchungen an Quarziten. — Silikattechnik 1956, H. 10.
 KLÜPFEL, W.: Zur geologischen Geschichte der Umgebung von Selters im Unterwesterwaldkreis Neuwied 1929.
 MICHELS, F.: Tertiärquarzite in DIENEMANN, W. & O. BURRE: Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten I. Band. — Stuttgart 1929.
 NOSSKE, G.: Bericht über die geoelektrischen Versuchsmessungen für die Quarzite der Quarzitbohrungen bei Großkorbetha 1952. — Unveröffentlicht, Archiv des Staatl. Geol. Kommission Berlin.
 PIETZSCH, K.: Bericht über das Ergebnis der Quarzitbohrungen für die Quarzitgrube Glossen der FEMA 1950. — Unveröffentlicht, Archiv der Staatl. Geol. Kommission Berlin.
 SCHÜLLER, A.: Petrographische Untersuchungen von Quarzitproben 1953 aus den Schürfschächten von Großkorbetha. — Unveröffentlicht, Archiv Staatl. Geol. Kommission Berlin.
 SIEGERT, L. & W. WEISSERMEI: Das Diluvium zwischen Halle a. S. und Weißenfels. — Abhdlg. Preuß. Geol. LA, N. F., H. 60, Berlin 1911.
 STÜTZEL, H.: Zur Beurteilung der Silikaquarzite, besonders im Anschluß Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges. 103, 1951.
 WERNICKE, F. & W. WILDSCHREY: Die Quarzite und ihre Verwendbarkeit in der feuerfesten Industrie. — Tonindustrie-Zeitung 1910.

Die Perspektiven der Gasführung des oberschlesischen Kohlenbeckens in Polen

Von F. MITURA, Kraków

1. Der Einfluß der Karpatenüberschiebung auf die Gasführung des Kohlenbeckens

Seit langem liegen Beweise für die Annahme vor, daß der Inkohlungsgrad und die damit zusammenhängende Entgasung der Kohle von der tektonischen Beanspruchung abhängt; man nimmt auch an, daß die bei jüngeren Orogenesen erfolgten Bewegungsvorgänge die Kohlenqualität und die Gasführung wesentlich beeinflussen haben. Diese Annahme erfuhr durch die Arbeiten von K. PATTEISKY (1928) im Ostrawa-Karwiner Revier sowie von BOCHEŃSKI & BOLEWSKI (1950) im Revier Dębowiec und Pruchna ihre Bestätigung.

PATTEISKY (1928) gab bezüglich der Gasführung im Ostrawa-Karwiner Revier eine Zusammenstellung über die Gasergiebigkeit in m^3 pro t geförderter Kohle. Diese Tabelle erbringt den Nachweis, daß die Gasführung nicht in allen Gruben im gleichen Maße vorhanden ist. In den Gruben, die den Karpaten näher liegen (Franciszek, Sucha, Barbara, Gabriela) strömen größere Mengen brennbarer Gase aus, in den im Westen und Norden liegenden Gruben ist die Gasabgabe geringer. PETRASCHECK (1928) führt an, daß die Kohlenflöze des Schachtes Gabriela eine 2–4% höhere Koksabbeute liefern als die gleichen Flöze des Schachtes Hohenegger, obwohl der Schacht Gabriela in östlicher Richtung weiter von der Orlauer Störung entfernt liegt als der Schacht Hohenegger.

Hinsichtlich der Einwirkung der variszischen Orogenese und der in der Tabelle von PATTEISKY angeführten erhöhten Gasführung in den genannten Schächten kann keine Erklärung gegeben werden.

PETRASCHECK (1940) und PATTEISKY (1928) weisen darauf hin, daß der ganze zwischen den Störungen von Barbara und Gabriela liegende karbonische Block mit dem Miozän durch jüngere alpidische Bewegungsvorgänge während der Auffaltung und Überschiebung des Karpatenflysches nach Norden geschoben wurde. Das könnte diese Erscheinungen verursacht haben. Demnach hängt die höhere Gasführung in den von PETRASCHECK (1928) und PATTEISKY (1928) erwähnten Schächten gesetzmäßig mit der Kohleentgasung zusammen und kann nur durch den tektonischen Druck der aufgeschobenen Karpaten bedingt worden sein.

Im Ostrawa-Peterwälder Kohlenbecken läßt sich keine durch jüngere zusätzliche Bewegungsvorgänge ausgeübte Einwirkung auf die Zusammensetzung der Kohle feststellen, doch im Karwiner Revier, wo gewisse, wenn auch nur geringe Unterschiede, in der Zusammensetzung der Kohle beobachtet wurden, könnte dies durch die erwähnten Bewegungsvorgänge hervorgerufen worden sein. Die Grube Silesia bei Czechowice ist ebenfalls aus diesen Gründen gasführend, obwohl das Gas in den Orzescher- und Rudaer-Schichten auftritt, die sonst in ganz Oberschlesien nicht gasführend sind.

Im Karwiner und Frydek-Revier tritt Gas auf den Südhängen der karbonischen Karwin-, Pasków und Frydek-Erosionserhöhungen auf; dadurch wird der Beweis erbracht, daß die Inkohlung und die damit verbundene Gasneubildung unter der Überschiebung selbst und an

der Überschiebungsgrenze des Karpatenflysches auf das Erosionsrelief des Karbons auf der Südostseite der Erosionserhöhungen am stärksten war, weil der Bewegungsvorgang der Karpatenauffaltung von SO nach NW verlief.

Der durch die Karpatenauffaltung hervorgerufene Inkohlungsgrad hat ganz erhebliche Gasmengen freigemacht, die infolge der verhältnismäßig kurzen, seit dem Flysch vergangen Zeit und der miozänen Überlagerung nicht mehr entweichen konnten, so daß auf den dem Karpatenrand näher liegenden südlichen Grubenbetrieben des Karwiner Beckens große Mengen Grubengas ausströmen konnten; ihr Volumen übertrifft das Volumen der geförderten Kohlenmenge um das 150- bis 200fache. Primär ist das brennbare Gas in den Poren der Kohlenflöze enthalten, sekundär hat es sich in Sandsteinen, Konglomeraten und in Klüften des Nebengesteins sowie in den unteren Horizonten des Flysches, wenn dieser direkt auf dem Karbon liegt und in miozänen Sandsteinschichten oder -linsen akkumuliert. Die Karbongase treten nur dann im Deckgebirge auf, wenn die gasführenden Kohlenflöze vor der Überdeckung des karbonischen Erosionsreliefs ausbissen oder später von Verwerfungen zerrissen waren und das Deckgebirge ausfaziell günstigen, gasspeichernden Ablagerungen bestand.

Für die Abdichtung der Gasspeicher reichen schon karbonische Schiefer aus, wie PATTEISKY (1928) an einem Beispiel im Ostrauer Revier feststellen konnte. Es handelt sich dabei um die Umgebung der Schächte Hubert und Anselm, wo an den Hängen des Oder- und Ostrawicatalen das völlig freigelegte Karbon im Hangenden aus karbonischen Schieferen bestand und trotzdem die Gasführung dort stärker als in anderen Ostrauer Schächten ist.

Die Beziehung zwischen Kohlenqualität und Karpatenauffaltung haben auf polnischem Gebiet — wie schon oben erwähnt — BOCHEŃSKI & BOLEWSKI (1950) nachgewiesen. Da die Gasführung des Karbons mit der Kohlenqualität genetisch eng zusammenhängt, ist sie daher in diesem Raum im Karbon und im Deckgebirge unter der Einwirkung der Karpatenauffaltung entstanden.

Diese Folgerung ergab sich durch Untersuchung zahlreicher Bohrungen, die im Karpatenvorland längs der Karpatenauffaltung von Cieszyn (Teschen) bis Gieraltowice (Dębowiec, Simoradz, Pruchna, Drogomyśl, Bestwina, Komorowice, Bulowice, Gieraltowice) niedergebracht wurden und hierbei im Karbon oder im Deckgebirge auf Gasanzeichen stießen.

Längs der Karpatenauffaltung tritt produktives Karbon auf, das infolge der tektonischen Wirkung dieser Faltung eine Kohle mit stärkerem Inkohlungsgrad führt. Demnach besteht bei den in diesem Gebiet bekannten Erdgasvorkommen sowohl im Karbon wie auch im Deckgebirge ein genetischer Zusammenhang mit der Kohleentgasung, die eine entsprechende Inkohlungsstufe — Überschreitung des Inkohlungssprunges — verlangt und zu der Entstehung von Koks- und Magerkohlen bei gleichzeitigem Entgasungsvorgang (freies CH_4) führt.

Tektonische Skizze des Oberschlesischen Kohlenbeckens

mit Angabe der Gebiete in denen Gasanzeichen auftreten

1:100 000

0 5 10 15 km

- ▲ Gasanzeichen, erbohrt im Hangenden des Karbons
- × Gasanzeichen, erbohrt im Karbon
- ▨ Gasfeld im Hangenden des Karbons
- ▨ Gasfeld im Karbon
- karbonische Sättel und Überschiebungen
- - - Störungen im Karbon
- - - Außengrenze des Karpatenflysches
- - - vermutete Grenze des produktiven Karbons
- - - anstehendes Karbon
- - - Verlauf der geologischen Profile



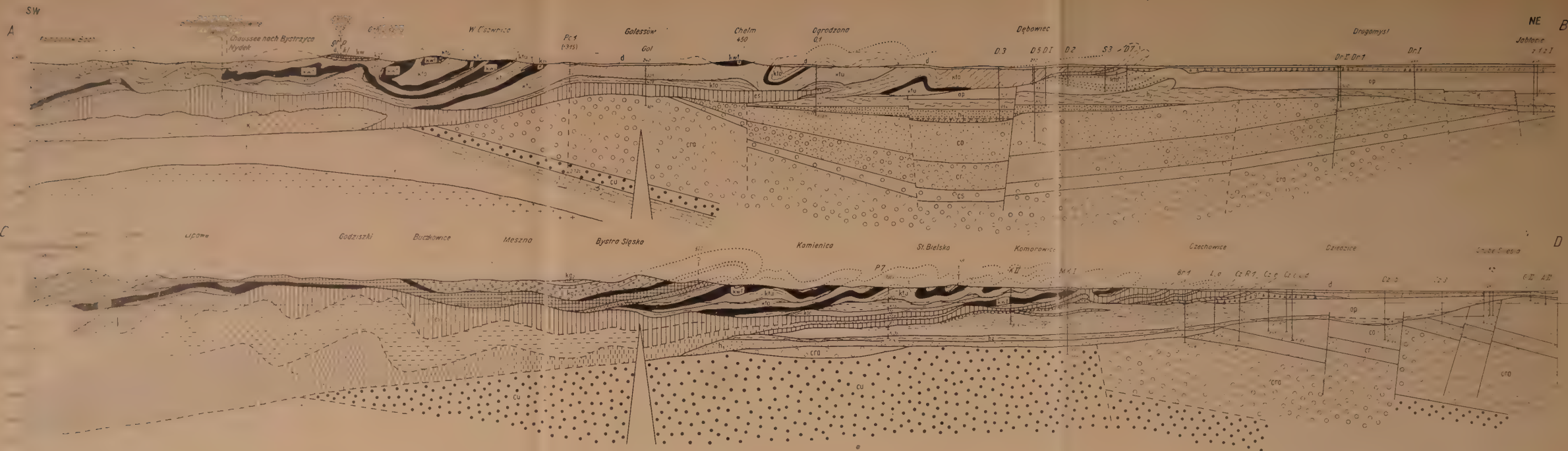
Isohypsenkarte der Karbonoberfläche des Oberschlesischen Steinkohlenbeckens

T. KUCIŃSKI & F. M. JURA

Südlicher Teil

10 5 0 5 10 15 Km





Zwei geologische Profile des Karpatenrandes über Dębówiec und Bielsko (Bielitz)

Von T. KUCIŃSKI & F. MITURA

Zeichenerklärung

- | | | |
|--|---|--------------------------------|
| 1 - Grabowian (von Grabowo); | 10 - Mittlere Godulsko-Schichten; | 20 - Teschenit; |
| 2 - Opolian (von Opole); | 11 - Untere Godulsko-Schichten; | 21 - Orzescher Schichten; |
| 3 - Obere Dębówiec-Schichten; | 12 - Godulsko-Schichten (ungegliedert); | 22 - Rudawer Schichten; |
| 4 - Untere Dębówiec-Schichten (mit Bruchstücken des Flysch aus der unterschlesischen Serie); | 13 - Mikuszowice-Hornsteine; | 23 - Sattel-Schichten; |
| 5 - (Bunte Serie) Eozän bis Obere Kreide; | 14 - Lgocko-Schichten; | 24 - Rand-Schichten; |
| 6 - Untere Kreide (?); | 15 - Wierzowo-Schiefer; | 25 - Unterkarbon (Kulm); |
| 7 - Kreide (?); | 16 - Grodzisko-Schichten; | 26 - Tektonische Brekzie; |
| 8 - Istebno-Schichten; | 17 - Obere Teschener Schiefer; | 27 - Störungen; |
| 9 - Obere Godulsko-Schichten; | 18 - Teschener Kalkstein; | 28 - Tuffit-Lagen; |
| | 19 - Untere Teschener Schiefer; | 29 - Gaschizonte von Dębówiec. |

Bemerkung zu Profil C-D: Infolge der Verkleinerung des Profils kam der enge Raster für M_2 zwischen den Schichten kg_1 und M_1 im Raum Buczkowice-Bystra Śląska nicht klar zur Darstellung

Die bei Dębowiec, Skoczów und Pruchna niedergebrachten Bohrungen wiesen einen stärkeren, mit den Gebirgsbewegungen der Karpatenauffaltung zusammenhängenden Inkohlungsgrad nach. Die Bohrung „Dębowiec 5“ traf in 1025 m Teufe die Orzescher Schichten an, die nach der Flora (*Linopteris* cf. *neuropteroides*, *Mariopteris* sp. sowie Megasporen vom Typ 1, 20, 21, 24) von T. BOCHEŃSKI (1950) identifiziert wurden.

Die Bohrung „Skoczów 1“ traf bei 1195 m (und nicht 1138 m, wie in der Tabelle von BOCHEŃSKI irrtümlicherweise angeführt ist) Karbon — wahrscheinlich Orzescher Schichten — an. Die genaue stratigraphische Bestimmung konnte wegen zu geringer Probemenge nicht erfolgen. Es wurde in beiden Bohrungen eine hohe Inkohlung nachgewiesen.

In der Bohrung „Pruchna III/42“, etwa 5 km nördlich von Bohrung „Dębowiec 5“, wurde Karbon (Muldengruppe) in 870,40 m Teufe erbohrt. Nach T. BOCHEŃSKI (1950) wurden durch diese Bohrung bei 1180 m Orzescher Schichten (*Lonchopteris* [bricei] *rugosa*), bei 1600 m Rudaer Schichten (*Neuropteris schlehani*, *Sphenopteris hoenighausi*, *Mariopteris acuta*), darunter Sattelflösschichten, durchsunken. Die Bohrung wurde bei 1815,50 m Teufe eingestellt.

Die im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Bergakademie Kraków im Jahre 1950 durchgeführte technische Kohlenanalyse wies nach, daß in der Bohrung „Dębowiec 5“ — Fettkohle (kokende) und Halbmagerkohle (16,02–23,17% flüchtige Bestandteile), in der Bohrung „Skoczów 1“ — Kokskohle (23,37–23,85% flüchtige Bestandteile) und in der Bohrung „Pruchna III/42“ — backfähige Fett- und Gaskohlen (18,95 bis 29,25% flüchtige Bestandteile) auftreten. Die Kokskohlen aus diesen Bohrungen ähneln den Kokskohlen des Niederschlesischen Kohlenbeckens.

Auf Grund der von T. BOCHEŃSKI & A. BOLEWSKI (1950) in diesen Bohrungen erzielten Untersuchungsergebnisse ist das im südlichen Teil der Orlauer Überkipfung liegende Gebiet sowie die Zone am Rande der Karpatenfaltung vom Fluß Olza bis an das Fließchen Skawa zu beachten, sowohl hinsichtlich des Auftretens von Erdgasanzeichen als auch stärker inkohlter Schwarzkohle-Sorten (backfähige Gaskohlen, Fett- und Magerkohlen). T. BOCHEŃSKI (1950) hat die Vorkommen von backfähigen und kokenden Kohlen längs der Karpatenfaltung auf einer Karte dargestellt. Unsere Aufgabe besteht darin, die Richtung für das Aufsuchen von Erdgaslagerstätten im Vorland der Westkarpaten im oberschlesischen Kohlenbecken anzugeben, die unter der Einwirkung der Faltentektonik gebildet wurden: vom Westen her infolge der durch die variszischen Bewegungsvorgänge während der asturischen Phase entstandenen sogenannten Orlauer Störung (eine nach Osten überkippte Flexur), und vom Süden her unter dem Einfluß der Karpatenfaltung bei der alpidischen Orogenese. Die Untersuchungen der Kohlen in diesen beiden Gebieten wiesen nach, daß die Kohlen eine höhere Inkohlung erfuhren, die zur Entstehung von Koks- und Magerkohle führte.

Die Ergebnisse der Kohlenuntersuchungen bestätigten ferner die Annahme, daß die Erhöhung des Inkohlungsgrades nach Überschreitung des kritischen Punktes (Inkohlungssprung) von einer Ausströmung großer Mengen trockenen brennbaren Gases (CH_4) begleitet wurde, das bei entsprechenden geologischen Bedin-

gungen vom Nebengestein aufgehalten wurde oder sogar in besonderen Lagerstätten akkumuliert werden konnte.

Starke Gasausströmungen wurden in der Zone von Gólkowice-Gorzyce westlich der Orlauer Überkipfung, im Raum von Marklowice und ebenfalls im Osten von Bielsko festgestellt. Die Grube „Fryderyk“ in Gorzyce besaß Koks- und Magerkohlen und in der Bohrung Polanka Wielka wurden in den Jahren 1905–1906 Flöze mit stark backfähiger Kohle angebohrt (R. MICHAEL 1912). Dieser Umstand weist darauf hin, daß Koks- und Magerkohlen, auch wenn sie weiter von der Orlauer Störung entfernt liegen, ausschließlich unter dem Einfluß einer ähnlichen Wirkung der Karpatenüberschiebung entstehen konnten. Das Auftreten von Erdgas im tertiären Deckgebirge oberhalb der Flözserien stark inkohlter Kohle in Dębowiec, Simoradz, Skoczów und Bestwina deutet ebenfalls auf einen Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen durch die tektonische Wirkung des Karpatenschubes. Es wurden Untersuchungen ausgeführt, die den engen Zusammenhang zwischen Inkohlungsgrad und Gasauftreten in den vom Druck der tektonischen Vorgänge erfaßten Gebieten nachgewiesen haben.

Vermutlich sind die durch die Bohrungen in Bulowice und Gierałtowice nachgewiesenen Gase genetisch gleich.

2. Typen und Einteilung der Gaslagerstätten des Oberschlesischen Beckens

Gewöhnlich werden drei Arten brennbarer Gase nach Lagerstättentypen ausgeschieden (WYSSOZKIJ 1954):

1. trockene Gase der Kohlenlagerstätten,
2. trockene Gase der Gaslagerstätten,
3. nasse Gase der Erdöllagerstätten.

Die Gase der Kohlenlagerstätten unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung nur wenig von den Gasen der Gaslagerstätten, ausgenommen die Fälle, in denen in manchen (miozänen) Gaslagerstätten schwere Kohlenwasserstoffe, selten über 3% Anteil (Opary, Kałusz), auftreten.

Deshalb kann man diese Gase nach der chemischen Analyse voneinander nicht unterscheiden. Man kann sie jedoch von den Gasen aus Erdöllagerstätten unterscheiden, bei denen schwere Kohlenwasserstoffe in einem großen Prozentsatz und Helium vertreten sind, obwohl beim thermischen Zerfall der Kohle bei Temperaturen über 300° auch schwere Kohlenwasserstoffe und Wasserstoff auftreten, wie LIDIN (1949) angibt.

Die Gase des ersten Typs — Gase aus dem Karbon — entstehen durch Entgasung des Kohlengebirges; sie akkumulieren sich entweder in den karbonischen Schichten oder auch sekundär im Deckgebirge des Karbons durch Migration in Spalten und längs der gegliederten karbonischen Horizonte. LIDIN (1949) unterscheidet bei karbonischen Gasen der Kohlenlagerstätten im Donbaß und Kusbaß im Profil vier charakteristische Gaszonen mit verschiedener chemischer Zusammensetzung und verschiedener Genese:

1. die Zone der Stickoxydgase, bis zu einer Teufe von 60–400 m, vorwiegend CO_2 (70–85%) und N_2 (20 bis 30%);
2. die Zone stickstoffreicher Gase bis zu einer Teufe von 150–800 m, vorwiegend N_2 (bis 99%) und CO_2 (bis 20%);
3. die geringmächtige Zone der Stickstoff-Methangase, vorwiegend N_2 (20–70%), CH_4 (bis 80%) und CO_2 (bis 20%);

4. die Zone der trockenen Methangase, vorwiegend CH_4 (bis 99%), N_2 (15–18%) und CO_2 (bis 9%).

Im oberschlesischen Becken kommen meistens Gase aus dem Karbon vor. Dieses schließt aber nicht die Möglichkeit aus, daß auch Gase des zweiten Typs, miozäner Herkunft in miozänen Ablagerungen, vorkommen; vorläufig fehlen jedoch noch die Kriterien zur Unterscheidung von den karbonischen Gasen, weil beide Gasarten sich zwar genetisch unterscheiden, aber sonst trockene Gase von ähnlicher chemischer Zusammensetzung sind.

Gas des dritten Typs kommt im Karpatenflysch vor, es ist von den beiden ersten Typen leicht zu unterscheiden; es entsteht durch Entgasung der Erdöllagerstätten. In den Westkarpaten haben wir jedoch bisher nur schwache Anzeichen dieses Typs an vielen Punkten festgestellt, aber diese Frage bildet ein Problem für sich.

Aus dem Vergleich der Gasanzeichen im oberschlesischen Becken ergibt sich, daß die größeren Gasmengen karbonischer Herkunft sind und sich meistens unter und an der Grenze der Überschiebung des Karpatenflysches konzentrieren. Theoretische Erwägungen und tatsächliche Gasaustritte weisen darauf hin, daß, obgleich die erste und wirkungsvollste Inkohlung und die damit verbundene Kohlenentgasung im Karbon während der orogenetischen Bewegungsvorgänge der asturischen Phase stattgefunden hat, doch die Ursachen der jetzigen Gasvorkommen des Karbons und die Bildung von Gasspeichern besonders im Deckgebirge des Karbons in den Bewegungsvorgängen der jüngeren Gebirgsbildungen, in der Überschiebung des Karpatenflysches, zu suchen sind.

Hinsichtlich der Genese der Gasspeicher und der Art der Gasakkumulation können je nach dem Wirkungsbereich der Flyschüberschiebung zwei Speichertypen für Karbondgas unterschieden werden:

1. Gasspeicher in den Karpaten (und im Karpatenvorland);
2. Gasspeicher außerhalb des Karpatenbereiches.

Der Unterschied zwischen dem Gasspeichertyp der Karpaten (z. B. die Lagerstätte Dębowiec) und einem Gasspeichertyp außerhalb der Karpaten (z. B. Marklowice) besteht darin, daß im ersten Fall die jüngeren Bewegungen der Karpaten die Gasentstehung bewirkten, d. h. die Bildung neuer Gase aus karbonischen Schichten während des Tertiärs und fernerhin die Migration des Gases aus den unteren in die oberen Zonen sowie der Art der Konzentrierung durch die orogenetische Wirkung auf den Gasspeicher selbst (Faltung, Zerbrechung, Stauchung), bewirkten, so daß hier die Gase (in einer Menge von 30–400 m^3/min) bei starkem Druck (30–40 at) in 250–600 m Teufe auftreten.

Dagegen haben die Bewegungen der Karpaten in den außerhalb der Karpaten liegenden Gasspeichern nur die Migration aus den unteren in die oberen Zonen des Karbons (150–250 m) beeinflußt; nachdem die Gase einen aufnahmefähigen Horizont aufgefüllt haben, unterlag dieser keiner tektonischen Beanspruchung mehr, daher stehen die Gase unter geringem Druck (bis 2 at), obgleich sie in großen Mengen (30–65 m^3/min) austreten.

Für die außerhalb des Karpatenbereiches befindlichen Gasspeicher ist kennzeichnend, daß die Gase schon beim ersten Inkohlungsvorgang unter der Einwirkung tek-

tonischer Bewegungen und hoher Temperaturen in der asturischen Phase entstanden sind. Jedoch ist das oberflächennahe Gas teilweise ausgeströmt, teilweise wurde es in den tieferen Schichtkomplexen dicht abgeschlossen, so daß es mit dem Erosionsrelief des Karbons in keine Berührung mehr kam und sich nicht verflüchtigen konnte.

Die jüngeren Bewegungen der Karpaten übten in diesem Gebiet keine vollwertige orogenetische Wirkung mehr aus, sie konnten deshalb die Erhöhung der Gasspannung nicht mehr beeinflussen, dagegen haben sie zur Verjüngung der Störungen und sogar zur Entstehung zahlreicher neuer Brüche beigetragen. Diese Brüche und Störungen verursachten dann die Verlagerung der Gaszonen in die oberen karbonischen Ablagerungen und sogar in das Deckgebirge (Gólkowice). Es sind Gase auf sekundärer Lagerstätte, die zwar in großen Mengen auftreten (65 m^3/min), aber infolge der Migration entspannt sind (1,4–2 at).

In beiden Gasspeichertypen treten die Gase in Klüften und Flözen auf. Die Flözgase sind aushaltend, die Kluftgase neigen zu Eruptionen (infolge des hohen Drucks), sind aber nicht aushaltend.

Die Einteilung der Gasspeicher im Vorland der Westkarpaten kann nach dem Typ der Speicher vorgenommen werden. Sie würde damit zugleich eine genetische und auch regionale Einteilung sein, weil die Entstehung der unterschiedlichen regionalen Gasspeicher von folgenden Faktoren abhängt:

1. vom geologischen Bau des betreffenden Gebiets,
2. von der Intensität der im betreffenden Gebiet nachzuweisenden alpidischen Orogenese.

Weil aber — wie bereits bei der Behandlung des Einflusses der Karpatenfaltung gesagt wurde — die Gase in großer Menge unter der Karpatenüberschiebung und an der Front der Flyschüberschiebung auf den Südhängen der von der Erosion nicht berührten Aufwölbungen des Karbons, im Karbon selbst oder im Deckgebirge akkumuliert wurden, werden deshalb beim Aufsuchen von Gasspeichern vor allem die karbonischen Erosionsaufwölbungen berücksichtigt. Entsprechend dem regionalen Bau des Deckgebirges wurden im oberschlesischen Becken bestimmte regionale Gebiete ausgesondert, wo die größten Aussichten für die mögliche Auffindung von Gasspeichern bestehen.

Zum Typ der gasführenden Karpatengebiete zählen wir: die Hebungen von Cieszyn (Teschen), Otrębów, Zebrzydowice, die Gebiete von Dębowiec, Drogomyśl und Strumień, die Erosionsaufwölbung von Pogórz, Czechowice, die Reviere von Bielsko, Bulowice und Andrychów.

Gasführende Gebiete außerhalb der Karpaten sind: Gorzyce, Gólkowice, Jastrzębie, Marklowice und Goczałkowice.

Hinsichtlich des Erforschungsgrades der Gasspeicher können die Gebiete untergliedert werden in:

1. Gebiete wahrscheinlicher,
2. möglicher,
3. tatsächlicher Gasvorkommen.

Zur Kategorie der wahrscheinlichen Gasspeicher zählen wir die Gebiete, die nach ihrem geologischen Bau das Auftreten von karbonischem Gas begünstigen. Hierzu gehören die Erosionsaufwölbung von Cieszyn, das Revier von Andrychów. Gebiete des Auftretens möglicher Gasspeicher erkennt Verf. erst dann an, falls neben der

Erfüllung der Bedingungen für die Kategorie der wahrscheinlichen Gasspeicher auch noch Gasanzeichen vorliegen. Hierzu gehören alle übrigen Gebiete mit Ausnahme von Dębowiec, Marklowice und der Erosionsaufwölbung Pogórz, die zu den Gasspeichergebieten der 3. Kategorie gehören. Hierzu zählt Verf. solche Gegenden, in denen bei einer neuen Bohrung (nach 1945) Gas in wirtschaftlich verwertbarer Menge (tatsächliche Speicher) angefahren wurde. Die Analyse der Gebiete in der ČSR und in Polen, wo starke Gasanzeichen auftreten, berechtigt zu dem Schluß, daß die Karbongase im Karbon selbst, in der Flyschdecke und im miozänen Deckgebirge vorkommen.

Literatur

BOCHENSKI, T. & A. BOLEWSKI: Der Einfluß der Karpatenauffaltung auf die Qualität der Kohle des Oberschlesischen Beckens (polnisch). — Staatl. Geol. Inst., Bulletin 3, Warszawa 1950.
 LIDIN, G. D.: Die Gasführung der Kohlengruben der UdSSR (russisch). — Bd. I, Verl. Ak. Wiss. UdSSR, Moskau 1949.
 MICHAEL, R.: Die Entwicklung der Steinkohlenformation im westgalizischen Weichselgebiet des Oberschlesischen Steinkohlenbezirkes. — Jb. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 33, Berlin 1912.

Die geologischen Bedingungen für die Akkumulation karbonischer Gase hängen erstens mit dem geologischen Bau des Karbongebirges und zweitens mit Strukturen zusammen, die eine Konzentration und Gasspeicherbildung ermöglichen. Die besten Bedingungen für die Bildung von Gasspeichern sind bei Vorliegen folgender Elemente gegeben:

1. eine karbonische Erosionsaufwölbung mit zahlreichen Kohlenflözausbissen oder ein karbonischer Sattel,
2. das Deckgebirge enthält Sandsteinlinsen oder -schichten, die Strukturen bilden,
3. in der Nähe der betreffenden Struktur tritt eine Störungszone im Karbon auf.

PATTEISKY, K. & J. FOLPRECHT: Die Geologie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers. — Mährisch-Ostrau 1928.
 PETRASCHKE, W.: Die Kohlenreviere von Ostrau-Karwin-Krakau. — Z. Oberschl. Berg- u. Hüttenw. V.) Katowice 1928.
 —: Jungtertiäre Tektonik im Relief des ober-schlesischen Steinkohlengebirges. — Berg- u. Hüttenm. Mh., Nr. 7, Wien 1940.
 WYSSOZKI, I. W.: Grundlagen der Erdgasgeologie (russisch). — Gostoptechisdat, Moskau 1954.

Bemerkungen zur Anwendung der Kohlenpetrographie als stratigraphische Methode im Zwickau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier

Von R. DABER, Berlin

In letzter Zeit werden auch im Zwickau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier in stärkerem Maße kohlenpetrographische Untersuchungen durchgeführt. Das ist selbstverständlich nur zu begrüßen. An den bisher erschienenen Veröffentlichungen und internen Berichten ist jedoch die ungenügende Behandlung methodischer Fragen zu kritisieren. Für den Bergmann und den Geologen ist es aber wichtig, zu erfahren, wie die jeweils angewandte Methode beschaffen ist, welche Probleme sie auf Grund ihrer Beschaffenheit behandeln kann und welche Schwierigkeiten bei der Lösung der Probleme zu erwarten sind. Diese methodischen Vorbemerkungen werden meist unterlassen. Dadurch entsteht beim unbefangenen Leser oft der Eindruck, als ob hier eine völlig neuartige Methode entwickelt worden wäre, die sozusagen alle offenstehenden Fragen beantworten könne und müsse.

Eine kürzlich in der „Bergbau-Rundschau“ (9/1957/2—3) erschienene Arbeit von K.-H. TASCH gibt Anlaß, kurz auf einige Probleme im Zwickau-Oelsnitzer Revier einzugehen. In dieser Arbeit, die zur Anwendung der Kohlenpetrographie als „einfache Methode zur Flözgleichstellung im begrenzten Raum“ positiv Stellung nimmt, wird, wie schon im Titel zum Ausdruck kommt, auch die Methodik behandelt, was wesentlich zum Verständnis der kohlenpetrographischen Probleme beiträgt.

TASCH wendet sich in seiner Arbeit gegen die übliche Methode, Flöze mit Hilfe „leitender Streifenarten“ zu parallelisieren, da sie in vielen Fällen nicht zum gewünschten Erfolg geführt hat. In den Mittelpunkt seiner Betrachtungen stellt er mit Recht die bereits von vielen maßgebenden Autoren behandelte Frage, wie wohl die Genese der einzelnen Streifenarten gewesen ist, und welche Gründe den Wechsel der Streifenarten bewirkten. Ohne sich dabei unnötig allzusehr festzulegen, macht er die Bildungsbedingungen im weitesten Sinne des Wortes, d. h. also die mehr oder weniger starke Wasserbedeckung, den pH-Wert, und daraus resultierend die Bakterien-

fauna, die aeroben und anaeroben Bildungsbedingungen dafür verantwortlich, ob Fusit-, Vitrit- oder Duritstreifen entstanden. Das entspricht mehr oder weniger den allgemeinen Anschauungen. Die Ursache dafür, daß der bloße Vergleich der Streifenarten nicht immer zum gewünschten Erfolg führt, sieht er in der bekannten,

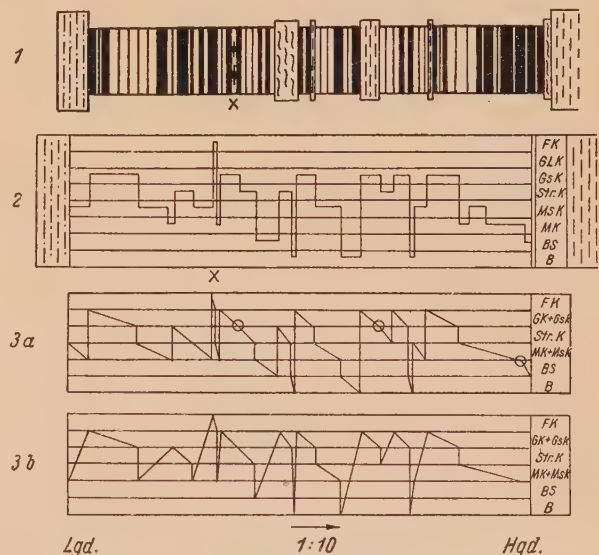


Abb. 1. Flöz Robert (Albert), Prosper III (nach TASCH 1952) 784-m-Sohle, Hauptquerschlag nach Süden

1. Makropetrographischer Flözschnitt nach DIN 21941;
2. Stufenbild des Flözes nach TIEMANN und TASCH;
3. Flözbildungsdiagramme; a) Vorstufe (nachmeßbar); b) angewandte Form (bedingt nachmeßbar).

Abkürzungsverzeichnis für Abb. 1 und 2

Makroskopische Unterscheidung	Mikroskopische Unterscheidung
Fasersohle (Fk)	Vitrit (V)
Glanzsohle (Gk)	Clarit (C)
Glanzstreifenkohle (Gsk)	Clarit/Durit-Zwischenstufen (C/D)
Streifenkohle (Strk)	Durit (D)
Mattstreifenkohle (Msk)	Semifusinit (SF)
Mattkohle (Mk)	Fusit (W)
Brandschiefer (Bsch)	Brandschiefer (Bsch)
Berge (B)	Berge (B)

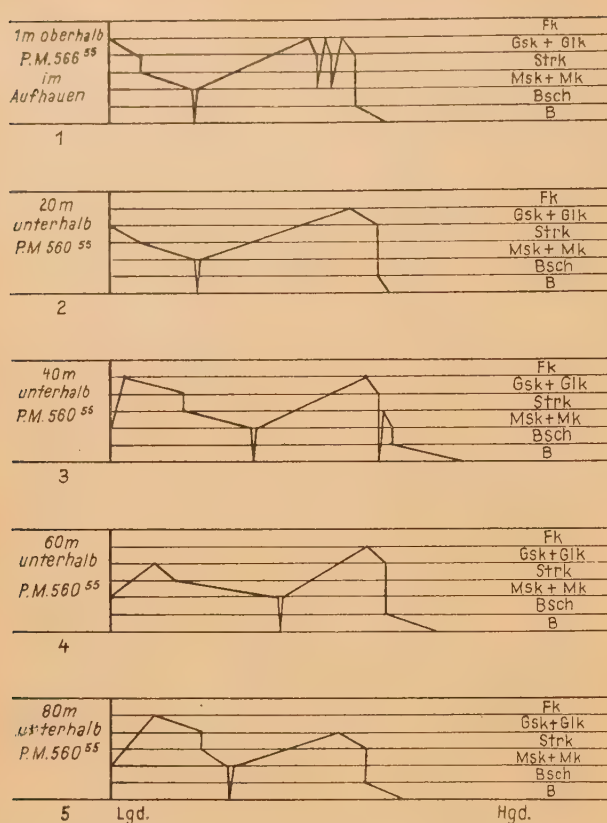


Abb. 2. Flöz Anna, Prosper II (nach TASCH 1953)
1. südwestl. Abt., 6.—7. Mittelsohle

aber meist weniger erwähnten Tatsache, daß die Streifenarten ja keine Streifen im wörtlichen Sinne sind, sondern Linsen von mehr oder weniger großer horizontaler Erstreckung, und daß entsprechend ihrer Linsenform natürlich auch ihre Mächtigkeit wechselt. Es braucht nicht weiter betont zu werden, daß diese Gedankengänge für unsere limnischen Becken noch viel dringender und nötiger sind als für das große paralische rheinisch-westfälische Steinkohlenrevier.

In diesem Zusammenhang wird die Darstellungsweise interessant, die TASCH vorschlägt. Abgesehen von einer wesentlich vereinfachten Darstellung, die das Flözstufenbild in der von TASCH vorgeschlagenen Form bringt, ermöglicht diese Darstellung in gewisser Weise einen Vergleich von Flözschnitten unabhängig von den jeweiligen Streifenarten. TASCH schreibt: „Die Anordnung der einzelnen Streifenarten im Stufenbild ist so, daß die am trockensten gebildete oben und die am nassesten gebildete unten steht. Weil in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben und gefolgert wurde, daß die Streifenarten weitgehend auf Schwankungen in der Wasserbedeckung und die dadurch veränderten Bildungsbedingungen zurückzuführen sind, drängte sich der Versuch auf, den Wechsel der Bildungsphasen, der sich im Wechsel der Streifenarten zeigt, deutlich zu machen, nämlich aus den Flözschnitten Flözbildungsdiagramme zu entwickeln. Was auch immer die Ursache beim Wechsel der Bildungsbedingungen gewesen sein mag, sie wird in einem nicht zu großen Gebiet des Moores gleich gewesen sein. Da sich der Wechsel der Bildungsphasen heute noch im Flözschnitt zeigt und durch Flözbildungsdiagramme veranschaulicht werden kann, besteht die Möglichkeit, mit Hilfe dieser Diagramme zu einem Vergleich der Flöze in nicht zu großem Raume zu kommen, ohne daß man sich auf die

einzelnen Streifenarten beziehen muß. — Der Vergleich von Diagrammen zur Korrelation von Schichtenfolgen ist in der Geophysik schon seit langem mit Erfolg durchgeführt. Dort handelt es sich z. B. um SCHLUMBERGER-Diagramme, denen elektrische Bohrlochmessungen zugrunde liegen.“

In zahlreichen Diagrammen mehrerer Flöze veranschaulicht TASCH in überzeugender Weise seine Ausführungen. Wichtig für unsere (limnischen) Verhältnisse sind auch die Feststellungen, die TASCH nach Untersuchung von in diesem Fall nur 250 m Flöz (Flöz Anna, Prosper II) macht:

Keine Streifenart hält die ganze Strecke aus. Die Flözbildungsdiagramme stimmen trotzdem gut überein.

Eine Streifenart kann eine andere im Diagramm vertreten, ohne daß die Übereinstimmung gestört wird.

Eine gemischte Streifenart (Glanzstreifenkohle zum Beispiel) kann sich mehr oder weniger auflösen, ohne daß die Korrelation unmöglich wird, und die Mächtigkeit einer Streifenart ist für die Korrelation ohne Bedeutung.

Das sind Feststellungen, die für unsere limnischen Vorkommen noch wahrscheinlicher sind. Daher hat das mehr dialektische Herangehen an das Problem der Flözgleichstellung im begrenzten Raum mit Hilfe der Kohlenpetrographie mehr für sich als „das starre Festhalten an einer bestimmten“ leitenden Streifenart (z. B. Durit).

Inwieweit sind nun kohlenpetrographische Methoden der Flözparallelisierung im begrenzten Raum mit paläobotanischen Methoden zu vergleichen? — Während die petrographischen Methoden (Kohlenpetrographie, Tonsteinuntersuchungen, Sedimentpetrographie) gesteinsbeschreibend arbeiten, selbstverständlich eine unerläßliche Methode, arbeitet die Paläobotanik mit Zeitmarken. Daß es neben diesen Zeitmarken auch Faziesfossilien gibt, die sogar meist in der Mehrzahl anzutreffen sind, ist allgemein bekannt. Die einmal erkannten Zeitmarken ermöglichen es der Paläobotanik z. B. mit Hilfe der *Linopteris*-Arten im Zwickau-Oelsnitzer Revier trotz der faziell bedingten starken Schwankungen der Mächtigkeiten, die oberkarbonischen Schichten (Westfal D) mit den darin enthaltenen Flözen zu gliedern und somit die Flöze beider Teilreviere biostratigraphisch zu vergleichen. Die immer recht gut mögliche Identifizierung des Rußkohlenflözes mit Hilfe der *Linopteris neuropteroides* ist ein zusätzlicher Vorteil. Vor der Kohlenpetrographie steht diese stratigraphische Frage nicht. Vor ihr steht die Aufgabe, durch petrographischen Vergleich gleiche Flöze über nicht zu große Strecken hinweg (also z. B. hinter Störungen) wiederzuerkennen. Ein dialektisches Herangehen an die kohlenpetrographischen Vergleiche bei den stark wechselnden Faziesverhältnissen dieses limnischen Beckens wäre ratsam und wurde bereits oben ausführlich dargelegt.

Natürlich trägt die Paläobotanik (einschließlich Sporenpaläontologie) eine deutliche Verantwortung, wenn man bedenkt, daß sich z. B. auch die Kohlenpetrographie auf das verlassen muß, was sie selbst aus methodischen Gründen nicht beweisend klären kann, nämlich den stratigraphischen Vergleich der beiden Teilreviere. In diesem Zusammenhang ist es allerdings nicht zu begrüßen, daß im Kohlenpetrographischen Laboratorium der Staatlichen Geologischen Kommission neuerdings wieder nur mit Hilfe eines sehr problematischen Fossils (*Bicoloria*) zum stratigraphischen Problem Stellung genommen wird. Diese *Bicoloria*, die als

Wandzelle eines (vielleicht auch mehrerer verschiedener?) Sporangien gedeutet wird und stellenweise in Massen vorkommt, wird zur Stützung der Auffassung verwandt, daß die beiden Teilreviere verschieden alt wären. Abgesehen davon, daß mit *Bicoloria* bisher kein Flöz identifiziert werden konnte, ist durch den Nachweis des abbauwürdigen Ruß-, Schichten- und Zachelkohlenflözes und zweier Flöze der Zwickauer Oberen Flözgruppe im Zwischengebiet (Mülsenfeld) der Raum zwischen den beiden Teilrevieren schon so klein geworden, daß jetzt auch aus diesem Grunde die Ansicht von der Verschiedenaltigkeit wenig Wahrscheinlichkeit hat. Da seit einiger Zeit die Ergebnisse der paläobotanischen Untersuchungen, die sich auf die gesamte Flora stützen, bekannt sind, sollte solche unsichere

Beweisführung wie im Zusammenhang mit der vermutlichen Sporangienwandzelle *Bicoloria* vielleicht doch gründlicher überarbeitet werden.

Die von verschiedenen Seiten durchgeführten kohlenpetrographischen, sporenpaläontologischen und paläobotanischen Untersuchungen lassen deutlich erkennen, daß noch eine Vielzahl von Problemen, auch methodischer Art, offensteht. Es ist zu hoffen, daß durch Zusammenarbeit und gegenseitiges Ergänzen der Arbeitsmethoden auch die schwebenden Fragen bei der Erkundung anderer Vorkommen — insbesondere der Flözparallelisierung — z. B. im Gebiet von Doberlug-Kirchhain, wo nach neueren Schätzungen Vorräte von 100 Mill. t Anthrazit angegeben werden, gelöst werden können.

Das westdeutsche Erdgas als chemischer Rohstoff

Von E. LANGE, Berlin

In der Bundesrepublik hat man die große Bedeutung des Erdgases als Rohstoff für die chemische Industrie erst vor wenigen Jahren erkannt. Nur die Chemischen Werke Hüls AG hatten ihren Betrieb schon früher auf Erdgasbasis umgestellt. Bis dahin vertrat auch die westdeutsche Erdölindustrie den Standpunkt, daß es in der Bundesrepublik wohl größere Erdölvorkommen, aber keine ins Gewicht fallende Erdgasvorkommen geben würde. Diese Einstellung war nicht geologisch begründet; ihr Ursprung ist in folgenden zwei Tatsachen zu suchen:

1. Die chemische Industrie der USA hat dadurch, daß sie als erste den petrochemischen Zweig der Großchemie auf der Basis von Erdöl und Erdgas ausbaute, einen Vorsprung von etwa 10 Jahren gegenüber den Ländern erzielt, die vorwiegend die Steinkohle als Grundstoff für chemische Zwecke weiter auswerten.

2. Die Ruhrindustrie war an der Entwicklung einer deutschen Erdgasförderung nicht interessiert, weil sie durch das billige Erdgas eine Durchbrechung ihres auf der Steinkohle beruhenden Hüttenkoks/Kokereigas-Monopols befürchtete.

Nachdem diese Monopolbestrebungen von der westdeutschen Großchemie auf breiter Front durchbrochen worden sind, hat sich nun auch die westdeutsche Erdölindustrie zu einem neuen Standpunkt durchgerungen. Diesen präzierte der Vorsitzende des Vorstandes der Deutschen Erdöl AG, Bergassessor Dr. G. SCHLICHT¹⁾, auf der Jahressitzung des Deutschen Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz, die am 31. 1. 1957 in Hamburg stattgefunden hatte, mit folgenden Worten:

„Unsere derzeitige Produktion stammt aus den gegenwärtig bekannten geologischen Stockwerken, aus den großen Sedimentbecken, die oberhalb der mächtigen Salzformationen Nordwestdeutschlands liegen. Es ist die Frage zu stellen, ob Aussichten für die Auffindung weiterer Ölvorräte vorhanden sind, wenn wir mit den Bohrungen unter diese Schichten in noch größere Teufen von etwa 4–5000 m ins Präsalinar vorstoßen. In diesen Formationen sind ebenfalls Öl-Mutter- und -Speichergesteine zu erwarten. Die deutsche Erdölindustrie ist gewillt und technisch sowie wissenschaftlich in der Lage,

diese tiefen Schichten in ihre Aufschlußtätigkeit einzubeziehen. Wenn sie hierbei erfolgreich sein sollte, so darf man wohl bei vorsichtiger Schätzung im Jahre 1965 eine Fördermenge von $5\text{--}5,5 \cdot 10^6$ t/Jahr für die deutsche Bundesrepublik annehmen. Sollten die Übertiefbohrungen mehr Gas als Öl bringen, so würde auch ein solches Ergebnis als höchst wertvoll für die deutsche Energiebilanz zu begrüßen sein.“

Die geologischen Erkundungserfolge der letzten Jahre haben gezeigt, daß die erkundeten Erdgasvorkommen in äußerst günstiger Lage zu Großbetrieben der chemischen Industrie liegen. Infolgedessen hat die westdeutsche chemische Industrie den Vorteil, ihren Rohstoff Erdgas aus nächster Nähe zu erhalten. Wie die Abbildungen zeigen, sind nur geringe Transportwege durch Ferngasleitungen zu überwinden, um das Gas an die Verwertungsstellen zu befördern.

Die Auswertung des Erdgases hat bisher in der Bundesrepublik einen anderen Weg genommen als etwa in den USA, in Italien oder Rumänien. Während in jenen Ländern die Hauptmenge des Erdgases für Heizzwecke verwendet wird und nur ein geringer Prozentsatz der geförderten Gase — in den Vereinigten Staaten noch nicht einmal 2% der gesamten Fördermenge — zur Verarbeitung in die chemische Industrie geht, wird von der bisher geringen Erdgasförderung in Westdeutschland der Hauptteil von der chemischen Industrie als Grundstoff verbraucht. Insofern ist der volkswirtschaftliche Wert der westdeutschen Erdgasförderung besonders hoch zu veranschlagen.

Emsland-Erdgas

1942 wurde bei Bentheim das erste deutsche Erdgasvorkommen erkundet, nachdem man schon vorher in Neuengamme bei Hamburg jahrelang Erdgas bis zur Erschöpfung der Lagerstätte gefördert hatte. Das Bentheimer Erdgas wird aus etwa 1700 m Tiefe aus dem Plattendolomit gewonnen; es enthält neben 85–90% Methan und 1–2% Äthan vor allem Stickstoff, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Die Chemischen Werke Hüls AG, die eine umfangreiche Chemikalienerzeugung mit dem Schwerpunkt „Synthesekautschuk“ betreiben, begannen etwa 1944 das Bentheimer Erdgas auszuwerten. Das hier zum erstenmal betriebene Lichtbogenspaltver-

¹⁾ Schlußfolgerungen für die westdeutsche Energiewirtschaft aus der Weltkraftkonferenz Wien 1956. „Brennstoff + Wärme + Kraft, Ztschr. f. Energiewirtschaft u. techn. Überwachung“, Nr. 6/Juni 1957, S. 278.

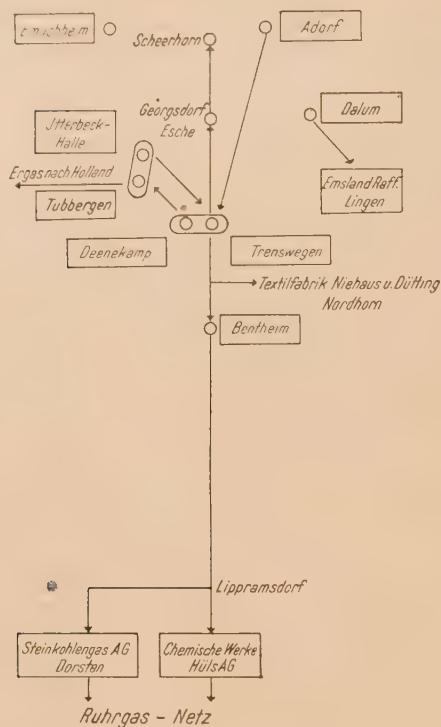


Abb. 1. Erdgas-Fernleitungen im Emsland-Gebiet

fahren liefert aus den Erdgasen einerseits Azetylen, Äthylen und Ruß und andererseits Wasserstoff, der als wertvoller Rohstoff an die Hydrier- und Stickstoffsynthesewerke zurückgeht. Die Fernleitung von Bentheim nach Hüls ist 76 km lang und hat einen Durchmesser von 20 cm. Heute wird Bentheimer Erdgas aus 5 Sonden mit einem Druck von rd. 160 atü gefördert, nach Wasserabscheidung auf 40 atü entspannt und dann über eine Meßzentrale in Bentheim in das Ferngasverbundnetz eingespeist²⁾.

1951 wurde bei Frenswegen im Hauptdolomit bei 1400–1900 m Tiefe ein neues Gasfeld angefahren, aus dem heute 3 Bohrungen Gas fördern. 1952 kam das Gasfeld Itterbeck-Halle dazu, wo das Erdgas durch 4 Bohrungen aus dem Hauptdolomit gefördert wird. 1955 wurden die Felder Adorf und Emlichheim gasföndig. In Adorf wird aus 2850 m Tiefe Erdgas mit 270 atü Druck gefördert, das im Unterschied zu den anderen Gasvorkommen nur 80% Methan neben 15% Kohlensäure und Schwefelwasserstoff enthält.

Zur Nutzung dieser Gasvorkommen wurde 1952 mit dem Bau des Gasleitungsnetzes (Abb. 1) begonnen.

Die Leitung Frenswegen–Nordhorn–Bentheim (18,4 km, 20 cm Ø) ist für eine maximale Lieferung von 1 Mio m³ pro Tag (40 atü Druck) eingerichtet. Diese Leitung liefert ihr Gas in das in Bentheim beginnende Verbundnetz zum Ruhrgebiet. Durch eine Nebenleitung ist eine Textilfabrik, die das Erdgas als Heizgas verwendet, angeschlossen.

Eine weitere Leitung verläuft von Itterbeck nach Frenswegen. Sie ist 11,6 km lang, hat 12,5 cm Ø und eine Tagesleistung bis zu 750000 m³ bei 150–200 atü Gasdruck. Die Leitung dient dazu, das Erdgas zur Gaszentrale Frenswegen zu befördern. Eine weitere Leitung

geht von Frenswegen nach Georgsdorf/Esche (12 km lang, 7,5 cm Ø) mit einer 3 km langen Verlängerung von 5 cm Ø nach Scheerhorn. Durch diese Leitung können täglich von der Gaszentrale Frenswegen 100000 m³ Erdgas mit 150–200 atü Druck als Einpreßgas in die dortigen Erdölfelder befördert werden.

1956 wurde die Fernleitung Adorf–Frenswegen (21,2 km lang, 12,5 cm Ø) für 120 atü und maximale Tagesleistung von 500000 m³ in Betrieb genommen. Das in der Leitung beförderte Erdgas stammt aus einer Bohrung westlich des fast erschöpften Erdölfeldes Adorf. Nicht in Verbindung mit den bisher genannten Fernleitungen verläuft die für 6 atü Gasdruck eingerichtete Leitung Dalum–Lingen (8,8 km lang, 12,5 cm Ø). Mit ihr sollen jährlich bis zu 12 Mio m³ Gas aus dem Ölfeld Dalum zur Raffinerie Lingen-Holthausen befördert werden, wo sie als Heizgase Verwendung finden.

In der Gaszentrale Frenswegen wird das aus den verschiedenen Leitungen zugeführte Erdgas zentral gesammelt, auf den Fernleitungsdruck von 40 atü entspannt, von den Flüssiganteilen befreit und schließlich mit Glykol getrocknet. Von hier geht das Erdgas über Bentheim zu den Chemischen Werken Hüls AG bzw. durch eine 8 km lange Zweigleitung von Lippramsdorf zur Steinkohlengas AG Hervest-Dorsten.

Das Gasfeld Frenswegen setzt sich in den Niederlanden als Feld Deenekamp, das Feld Itterbeck-Halle als Feld Tubbergen fort. Es wurde deshalb zwischen der deutschen und der niederländischen Seite festgelegt, 2 Jahre lang gegenseitig ihre Produktionsdaten auszutauschen und dann die Gasentnahmen so festzulegen, daß beide Partner auf lange Sicht maximale Gasausbeuten erzielen können.

Ein weiteres Abkommen besteht mit der Ruhrgas AG. Nach ihm wird das Erdgas zur Spitzenbedarfsdeckung in die Gaswirtschaft eingeschleust. Die Krupp-Kohlechemie GmbH in Wanne-Eickel setzte ihre sonst nicht voll ausgenutzte Wassergaserzeugungskapazität so ein, daß aus Wassergas und Erdgas ein Mischgas vom Stadtgasheizwert 4300 kcal/Nm³ hergestellt wird. An Wintertagen sind bis zu 700000 m³ dieses Mischgases eingesetzt worden, was einen Erdgaseinsatz bis zu 250000 m³/Tag bedeutete.

Im Winter 1956 wurde die Druckvergasungsanlage Hervest-Dorsten in Betrieb genommen. In ihr werden in 6 Lurgidruckgasgeneratoren täglich bis zu 480 t ungewaschene Gasflammkohlen mit 20–22% Aschegehalt zu einem Rohgas von 2800 kcal/m³ vergast. Nach Auswaschen des Kohlensäureanteils steigt der Heizwert auf etwa 3900 kcal/m³. Durch einen 15%igen Zusatz von Erdgas (8500 kcal/m³) wurde Stadtgas erzeugt, was bei normalem Betrieb von 1 Mio m³ Stadtgas/Tag einer Verwendung von etwa 150000 m³ Erdgas entspricht. Durch eine Stichleitung (8 km, 20 cm Ø, 40 atü) wird die Anlage Hervest-Dorsten mit den benötigten Erdgas-mengen beliefert. Der Erdgaszusatz erfolgt vor der eigentlichen Druckgasreinigung, so daß der Schwefelwasserstoff- und Kohlensäuregehalt nicht stört, sondern die Schwefelwasserstoffgewinnung lohnender macht, da hieraus Schwefelsäure für die Ammoniakbindung erzeugt wird.

Man kann annehmen, daß die Gasabnahme durch die Chemischen Werke Hüls AG ziemlich konstant bleibt oder sogar den Bedürfnissen der Ferngaswirtschaft angepaßt wird. „Das Erdgas ersetzt also gewaltige Speicheran-

²⁾ Diese und die folgenden Angaben sowie die Abbildungen stammen aus: „Die Erdgaswirtschaft in Westeuropa und der Bundesrepublik“, Bergbau u. Wirtschaft 10, Nr. 6, S. 313–319, 1957.

lagen, die sonst zur Erreichung des gleichen Effektes notwendig werden und sehr hohe Kosten verursachen würden³⁾."

Rheden-Erdgas

1952 wurde im Zechsteindolomit bei Rheden nord-östlich von Diepholz das bisher ergiebigste deutsche Erdgasvorkommen entdeckt. Das Rohgas wird aus 3 Sonden unter einem Druck von 230 atü gefördert und auf einen Leitungsdruck von 64 atü gebracht. Ein Teil des Erdgases geht aber ohne Druckentspannung über eine 13,6 km lange Leitung von 6,5 cm Ø zum Erdölfeld Adorf als Einpreßgas; ein kleiner Teil wird bis zur Ölaufbereitungsanlage Barnstorf geleitet und dort als Heizgas ausgewertet.

Der Hauptteil des Erdgases geht an die Georgsmarienhütte der Klöckner-Werke, die Ende 1956 etwa 500000 m³/Tag Erdgas verbrauchten. Die Fernleitung von Rheden zur Georgsmarienhütte ist 56,8 km lang, sie hat einen Durchmesser von 17,9 cm und einen Betriebsdruck von 64 atü. Durch eine 2,5 km lange Zweigleitung wurde das Stahlwerk Osnabrück angeschlossen. Den Hüttenwerken geht das Gas aus Entspannungsstationen mit 5 atü Druck zu. Mitte 1956 hat auch die Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk-AG ihren Betrieb auf ein Mischgas aus Stadtgas und Erdgas umgestellt.

Der Fortschritt in der Heizungstechnik der Stahlwerke kam folgendermaßen zum Ausdruck: Zunächst wurden die Warm-, Glüh- und Vergüßeöfen, später auch die Siemens-Martin-Öfen auf Erdgas umgestellt. Vorher hatte man hierfür ein Gemisch von Generatorgas, Koks- ofengas, Hochofengas und Öl eingesetzt. Die neue Beheizung bedeutet für das Hüttenwerk Fortfall des teuren Generatorbetriebes, Unabhängigkeit von Stadtgaslieferungen, Verringerung des Abbrandes und Herabsetzung des Stahlschwefelgehaltes, da das Rhedener Erdgas schwefelfrei ist. 1956 lieferte das Erdgasfeld Rheden fast 182 Mio m³ Rohgas.

Rheintal-Erdgas

In den Jahren 1952/53 wurden das Erdgasfeld Pfungstadt, das Erdölfeld und später das Erdgasfeld Stockstadt, 1955 das Erdgasfeld Eich und 1956 das Erdgasfeld Groß Gerau aufgeschlossen. Als besonders hochwertig für die Erzeugung von Chlorkohlenwasserstoffen hat sich das Pfungstädter Erdgas erwiesen. Bis zum Anschluß an dieses Feld hatten die Farbwerke Hoechst AG den Rohstoff Methan für ihre Chlorkohlenwasserstoffproduktion aus dem Stadtgas durch Tiefkühlerzeugung isoliert. Das Pfungstädter Erdgas, aus 720–780 m Tiefe mit 74 atü Druck gefördert, enthält außer 97% Methan nur Stickstoff. Im Juni 1954 kam eine 40,5 km lange Fernleitung (10 cm Ø) von Pfungstadt nach Hoechst in Betrieb, in der das Erdgas mit 40 atü Druck befördert wird. Zur Zeit sind zwei Bohrungen in Betrieb. Die Förderung des Erdgasfeldes Pfungstadt erreichte 1956 7 Mio m³.

Das Erdgasvorkommen von Stockstadt, das gegenwärtig pro Tag über 100000 m³ Rohgas liefert, überlagert in 400–750 m Teufe das Erdölfeld in 1500–1700 m Teufe. Eine 34 km lange Fernleitung von 19,3 cm Ø verbindet Stockstadt mit Ludwigshafen. Sie

ist für einen Tagesdurchfluß von 150000 m³ eingerichtet. Durch eine 6,5 km lange Zweigleitung (10 cm Ø) ist ein bedeutendes Kunststoffwerk an die Leitung Stockstadt/Ludwigshafen angeschlossen. Hier wird aus Erdgas und Ammoniak nach dem Andrussov-Verfahren Blausäure hergestellt, die direkt mit Azeton zu Azetoncyanhydrin und weiter zu Methacrylsäureestern (Vorzugsprodukte für Plexiglas, Plexigumkunststoffe und Schmierstoffzusätze) verarbeitet wird.

Das Erdgasfeld Eich ist durch eine 12 km lange 10 cm-Leitung mit der Fernleitung Stockstadt/Ludwigshafen verbunden. In Ludwigshafen wird zur Zeit das Erdgas durch Dampf/Luftspaltung in Synthesegas umgewandelt und für die Ammoniak- und Methanol-synthese mit eingesetzt. Bei einer Sicherstellung weiterer Gasmengen auf Jahre hinaus denkt man daran, auch Azetylen auf dieser Basis nach dem von der BASF entwickelten SACHSE-Verfahren herzustellen, wobei Synthesegase als Restgase mit anfallen. Über eine 1,5 km lange Stichleitung sind außerdem die Stadtwerke Mannheim mit der Leitung Stockstadt–Ludwigshafen verbunden. Hier wird das Erdgas dazu verwandt, in Spitzenbedarfszeiten, mit Wassergas vermischt, die Gasdarbietung zu strecken.

Die Förderung der 3 Rheintalfelder stieg von etwa 2,4 Mio m³ im Jahre 1954 auf über 60 Mio m³ 1956.

Oberbayerisches Erdgas

In Oberbayern wurde bisher eine regelmäßige Erdgasförderung noch nicht aufgenommen. Anfang 1954 wurde im Kalksandstein bei Ampfing ein Erdöl/Erdgasvorkommen in 1770 bis 1800 m Tiefe mit einem Druck von 150 atü aufgeschlossen. Wenig später wurde bei Isen ein weiteres Erdgasvorkommen mit 150 atü Druck in Tonschichten angefahren. 1955 wurden dann in Gendorf (östlich von Ampfing) und Steinkirchen (zwischen Ampfing und Isen) weitere Erdgasvorkommen, die reines Methan führen, erbohrt. Es ist beabsichtigt, auf der Basis dieses Erdgases Chlorkohlenwasserstoffe und Syntheseprodukte herzustellen sowie die Restgase den Städtischen Gaswerken München zuzuführen. Es sollen demnächst 50000 m³ Erdgas aus Isen täglich den Städtischen Gaswerken München zugeführt werden. Mit einer Mischung aus Wassergas und Erdgas können etwa 25% des Münchener Gasbedarfs gedeckt werden. Ende 1957 soll die Fernleitung Isen/München ihren Betrieb auf-

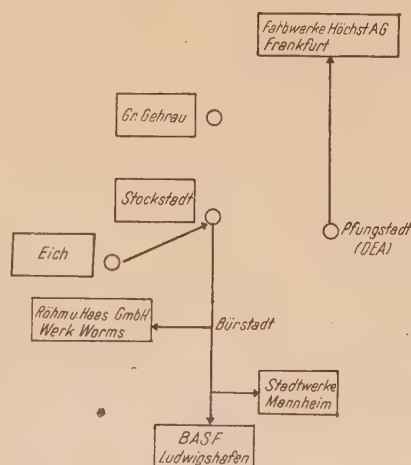


Abb. 2. Erdgasfernleitungen im Oberrheintalgraben

³⁾ a. a. O. Seite 315.

nehmen. Bisher werden die Felder Ampfing und Isen nur zur Erdölförderung ausgenutzt.

Erdölgas

Erdölgas, also das Erdgas, das zusammen mit Erdöl aus einer Sonde austritt, wird bisher in Westdeutschland wenig außerhalb der Erdölfelder ausgenutzt. In Schleswig-Holstein sollen zunächst 4 Mio m³ Erdölgas pro Jahr von den Ölfeldern Plön-Wankendorf ausgewertet und durch eine 17 km lange, 12,3 cm-Leitung nach Boostedt und von dort durch eine 7 km lange, 15,3 cm-Leitung nach Neumünster transportiert werden. In einer Spaltanlage sollen dort aus diesen 4 Mio m³ Erdölgas 2000 jato Leichtbenzin und etwa 17 Mio m³ Stadtgas erzeugt werden. Sollten größere Erdgasmengen zur Verfügung gestellt werden können, soll das Erdgas auch nach Hamburg geleitet werden.

Schlußfolgerungen

Die oben gemachten Angaben zeigen, daß unter Leitung der chemischen Großindustrie das Erdgas in der Bundesrepublik vielseitig — entsprechend seinen Bestandteilen und seinem Wert — als Rohstoff für die verschiedensten Zwecke ausgewertet wird. Man sollte diese Methode der Auswertung eines besonders hochwertigen Rohstoffes auch in der DDR übernehmen, deren tieferer Untergrund etwa auf $\frac{3}{4}$ ihres Gebietes erdgashöflich ist. Es müßten hierzu von seiten unserer chemischen Großbetriebe jeweils sofort die nötigen Schritte unternommen werden, sobald irgendwo in der DDR ein Erdgas, gleich welcher Zusammensetzung, in wirtschaftlichem Ausmaße anfällt. Es ist dann anzunehmen, daß die chemische Industrie in der DDR sich genauso eine Erdgasbasis wird schaffen können, wie es die Großchemie in der Bundesrepublik zur Zeit tut.

Die Talsperre Mauvoisin

Von A. THOMAS, Berlin

Die Energieversorgung der Schweiz

Die moderne Entwicklung der Menschheit ist mit einem ständig steigenden Bedarf an Energie für Städte und Dörfer, für Verkehr und Industrie verbunden. Eine wesentliche Quelle der Energieerzeugung bilden die Talsperren. In der Schweiz, die zu den klassischen Ländern der Wasserkraftausnutzung gehört, spielen die Talsperren naturgemäß eine besondere Rolle. Das ist nicht nur durch das zur Anlage von Staubecken geeignete Relief des Gebirgslandes und die für die Erzielung großer Gefälle günstige Höhenlage der Hochgebirgstäler begründet, sondern auch durch die wirtschaftliche Situation bedingt.

Die Verwendung von Holz als Brennmaterial ist in der Schweiz nicht unerheblich, bedeutet aber einen ständigen starken Eingriff in die Natur. Die Gewinnung von Torf wird stark betrieben, doch kann dieser Rohstoff bei einer Energiebilanz außer acht gelassen werden. Kohle und Ölprodukte sind teure Importware. Die Kohle wird außerdem immer schwerer gewinnbar und damit teurer. Zur Nutzbarmachung der Atomenergie in einem Lande wie der Schweiz müssen erst die Voraussetzungen geschaffen werden; man rechnet mit einer Anlaufzeit von etwa zwei Jahrzehnten. Außerdem ist noch die Wirtschaftlichkeit der Nutzung der Atomenergie im Vergleich zur Wasserkraft unter den besonderen Verhältnissen der Schweiz abzuwarten. Man nimmt an, daß der Ausbau der noch verbliebenen nutzungswürdigen Wasserkräfte durch den künftigen Bau von Kernreaktoren kaum beeinflußt werden wird (WINIGER, 1954). Der Züricher Energiefachmann WINIGER äußerte: „Jedenfalls können wir uns den Luxus nicht leisten, unsere Wasserkräfte nicht bis zur äußersten wirtschaftlich noch tragbaren Grenze auszunützen. Es wäre sinnlos, von einer Konkurrenzierung der Wasserkräfte durch Atomenergie zu sprechen.“

Es dürfte hier noch ein anderer Umstand zu berücksichtigen sein, der allerdings in der Literatur über Schweizer Talsperren vorläufig noch wenig in Erscheinung tritt. Europa leidet bekanntlich unter einem sich ständig verstärkenden Mangel an Reinwasser. Die Verschmutzung der Gewässer wird unerträglich, gefährdet

auch das Grundwasser und macht die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser immer schwieriger. Wenn das auch heute für die Schweiz noch keine große Bedeutung hat, so wird sich doch eines Tages die Nützlichkeit der Alpentalsperren auch in dieser Hinsicht erweisen.

Man hat die Alpengletscher die „Weiße Kohle“ („la houille blanche“) genannt, und die ihnen entströmenden Wasser sind die zuverlässigste und bedeutendste Energiequelle für die Schweiz; dennoch werden die Wasserkräfte bei weitem noch nicht alle genutzt. Es hat sich erwiesen, daß der Bedarf an elektrischer Energie im Winter zwar steigt, jedoch ist die Energieerzeugung um diese Jahreszeit infolge des mangelnden Wasseranfalls zu gering. Daher ist die Schweiz nicht nur gezwungen, für den Winter Kohle einzuführen, sondern auch elektrischen Strom zu importieren. Das stößt auf gewisse Schwierigkeiten, weil einige Nachbarländer sich in einer ähnlichen Situation befinden. Außerdem ist die Kapazität der Zuleitungen nicht unbegrenzt. Es ergibt sich dadurch für die Schweiz schon seit längerer Zeit die Notwendigkeit, Talsperren zu bauen, um Wasser speichern zu können, das im Winter zur Energieerzeugung zur Verfügung steht und an die Kraftwerke abgegeben werden kann.

Mauvoisin

Zu den bemerkenswertesten Talsperrenbauten gehört die der Vollendung entgegengehende Staumauer von Mauvoisin in den Walliser Alpen. Mauvoisin ist ein Name, der in den letzten Jahren bei allen Talsperrenfachleuten bekannt geworden ist (BOBROW, 1956; BOWMAN, 1956; ELEKTROWATT, 1948 u. 1951; LINK, 1954; MENGES, 1957; RAMBERT & VEVREY, 1955; SCHNITTER, 1955; WINIGER, 1953). Vor einem Jahrzehnt war Mauvoisin noch eine wildromantische Gegend, in der die Wasser der Dranse de Bagnes in einer schmalen Schlucht gurgelnd in die Tiefe schossen („les gorges de la Dranse“). Hier ist das Tal zwischen den Steilwänden des Mont Pleureur und den Felshängen des Pierre à Vire stark eingengt. Heute ist Mauvoisin ein Barackenstädtchen, in dem die Arbeiter und Ingenieure, die Büros, Laboratorien, Werkstätten und Magazine untergebracht sind. Dem Besucher steht ein kleines massives Hotel zur Verfügung (Abb. 1).



Abb. 1. Blick von der Sperrmauer. Das Tal der Dranse de Bagnes mit der Schlucht von Mauvoisin. Links das Barackenstädtchen. Im Vordergrund der Lagerplatz für die Betonzuschlagstoffe

Die Dranse-Flüsse

Die Dranse de Bagnes entspringt in 2320 m Höhe am Fuße des Otemma-Gletschers. Nach rd. 10 km erreicht sie das mit jüngeren Ablagerungen erfüllte Tal von Torrembé, stürzt dann in die bereits genannte Schlucht bei Mauvoisin und durchfließt die Orte Fionnay (1490 m), Lourtier, Champsec, Le Châble und Sembrancher. Hier fließt sie in die Dranse, die aus dem Zusammenfluß der Dranse d'Entremont und der Dranse de Ferret bei Orsières entstanden ist. Bei Martigny werden die Wasser der Dranse von der Rhône aufgenommen.

Die Verkehrsverbindungen zur Baustelle Mauvoisin

Man kann nicht von der Talsperre Mauvoisin sprechen, ohne die Verkehrsverbindungen zu erwähnen. In dem Städtchen Martigny (475 m) sind die beiden Oberbauleitungen untergebracht. Auf der großen Durchgangsstraße sowie der internationalen Eisenbahnstrecke Lausanne—Martigny—Brig werden die Lieferungen für die Baustelle herangeführt. Von der Route Martigny—Orsières—Großer St. Bernhard biegt dann in Sembrancher (710 m) eine schmale Straße ab, die in vielfach gewundenem Lauf und mit starken Steigungen in 1490 m Höhe Fionnay erreicht. Diese Straße wurde für den Bau der Kraftwerkgruppe verbreitert und befestigt.

Die über 6 km lange Fortsetzung der Straße von Fionnay bis Mauvoisin mußte völlig neu gebaut werden. Es ist außerordentlich interessant und ingenieurgeologisch sehr lehrreich, wie diese Aufgabe im Sommer 1949 gelöst wurde. Die stärkste Steigung beträgt 10%. Die „Chaussierung“ soll 4,2 m breit sein. Die Straße,

vor allem der letzte Steilanstieg vor Mauvoisin, weist sehr scharfe Krümmungen auf. Wer an die Verhältnisse des norddeutschen Flachlandes oder der deutschen Mittelgebirge gewöhnt ist, wird von der Kühnheit der Straßenanlage überrascht. Abgesehen von den starken Krümmungen, die wirklich die Form von „Haarnadelkurven“ haben, und von den starken Steigungen, ist man von der Schmalheit der Straße und der mangelnden Randsicherung beeindruckt. Man gewöhnt sich jedoch schnell daran. Größte Aufmerksamkeit, Rücksichtnahme auf andere und äußerste Verkehrsdisziplin bei Benutzung der Straße sind unbedingt notwendig; diese Forderungen werden auch tatsächlich von den Verkehrsteilnehmern erfüllt. Man darf nicht vergessen, daß die Straße in verhältnismäßig kurzer Zeit zunächst nur für die Zwecke des Talsperrenbaues angelegt wurde. Die Anlage einer für Schwerlasten geeigneten Straße an steilen Hängen erfordert bedeutende Aufwendungen. Ein großzügigerer Ausbau hätte das Talsperrenprojekt erheblich verteuert. Man sieht es der Straße an, daß ihre Projektierung und Herstellung hohe Anforderungen an die Geodäten, Ingenieure und Bauausführenden stellte.

Eine besondere Abzweigung der Eisenbahn wurde von Sembrancher nach Le Châble gebaut. Die Länge dieses Eisenbahnweges beträgt bei einer maximalen Steigung von 3,7% von Martigny bis Le Châble rd. 20 km. Dort hinauf werden die Eisenbahnzüge mit 10 Waggons zu je 20 t Zement gezogen. Der Transport erfolgt in Spezialbehältern mit 400 kg Fassungsvermögen. Dadurch wird der sonst so lästige und kostspielige Staubverlust des Zementes fast gänzlich vermieden.

Von Le Châble (821 m) zur Talsperre führt eine dafür speziell angelegte Seilbahn. Die Behälter werden von der Seilbahn übernommen und nach der Station Mauvoisin-Barrage (1954 m) befördert.

Die Wahl der Staustelle

Nach eingehenden hydrologischen Studien und auf Grund der topographischen und geologischen Situation des Gebietes Torrembé—Mauvoisin wurde für die Lage der Staumauer eine besonders enge Stelle am Ausgang des Tales Torrembé gewählt und die Höhe des Staupiegels auf 1961,5 m über dem Meeresspiegel festgelegt.

Die geologischen Verhältnisse

Um einen Überblick über die geologische Situation zu gewinnen, geht man am besten vom Mündungsgebiet der Dranse aus. Die Gebirgslandschaft südlich Martigny gehört noch dem Mont Blanc-Massiv an, an das sich ultrahelvetische und helvetische Kalksteine anschließen, die hier die Grenze zum Penninikum bilden. Die penninischen Schichten beginnen an der Mündung der

Dranse de Bagnes mit den Bündner Schiefern. Bei Le Châble durchqueren wir karbonische Schichten. Es folgen triadische Schichten mit Rauhwacke, Gips und Anhydrit. Danach streicht noch einmal Karbon aus. Es wird durch sericitische Quarzite abgelöst, die wahrscheinlich zur Trias gehören. Nun gelangen wir in das sich weithin erstreckende Kristallin der St. Bernhard-Decke, das hier von den Casanna-Schichten aufgebaut wird. Es schließt sich eine Zone blättriger Quarzite und dolomitischer Brekzien an, die wahrscheinlich liasischen Alters sind. Bei Mauvoisin erreichen wir wieder Bündner Schiefer, die sich bis in das Staubecken erstrecken. Der obere Teil des Staubeckens wird wieder von Casanna-Schichten gebildet. Hier befinden wir uns im Tal von Torrembé, das einst vom Gletscher erodiert wurde und jetzt von Sand, Kies und Geröll bedeckt ist. Hier liegt der Verwitterungsschutt der Bündner-Schiefer, der Casanna-Schichten und des Dent-Blanche-Kristallins. Dieses Material weist entsprechend der petrographischen Zusammensetzung vorzügliche Festigkeitseigenschaften auf und wurde daher als Zuschlagstoff gewonnen, zur Baustelle transportiert und für den Beton zur Herstellung der Staumauer verwendet.

Wie sich aus der vorstehend skizzierten geologischen Situation ergibt, liegt die Staustelle im Bereich der Bündner Schiefer. Auf diesen Schichten ist die Staumauer gegründet. Die Schichtenserie wird von KRAUS (1951, S. 484) wie folgt beschrieben:

„Einstweilen sind an den jüngeren penninischen Schiefern zwei Hauptstockwerke unterschieden, ein älteres der Bündner Schiefer und ein jüngeres des Flysches. Das ältere Stockwerk umfaßt Obertrias-Jura in Schieferausbildung. Es sind die eigentlichen Bündner oder Glanzschiefer, in denen südlich und östlich vom Gotthard und im Schams Gryphäen, Belemniten und andere Liasreste gefunden wurden und welche gegen Südwest zu im Piemont die Obertrias vertreten.“

Da die Bündner Schiefer beim Talsperrenbau in der Schweiz auch sonst eine Rolle spielen, zitieren wir hier noch CADISCH (1953, S. 191—193):

„Über der Trias des tiefen Penninikums liegt eine mächtige Folge vorwiegend kalkiger Gesteine, welche seit alters als Bündner Schiefer, Schistes lustrés oder Calcescisti bezeichnet wurden. . . .“

Die Bündnerschieferserie umfaßt eine wechselnde Folge von Tonschiefern, Kalkschiefern und Quarziten mit allen Übergängen dieser Gesteine, mit Sandkalken, Sandsteinen usw., d. h. eine orogene Serie. Die meist dunkle Farbe der

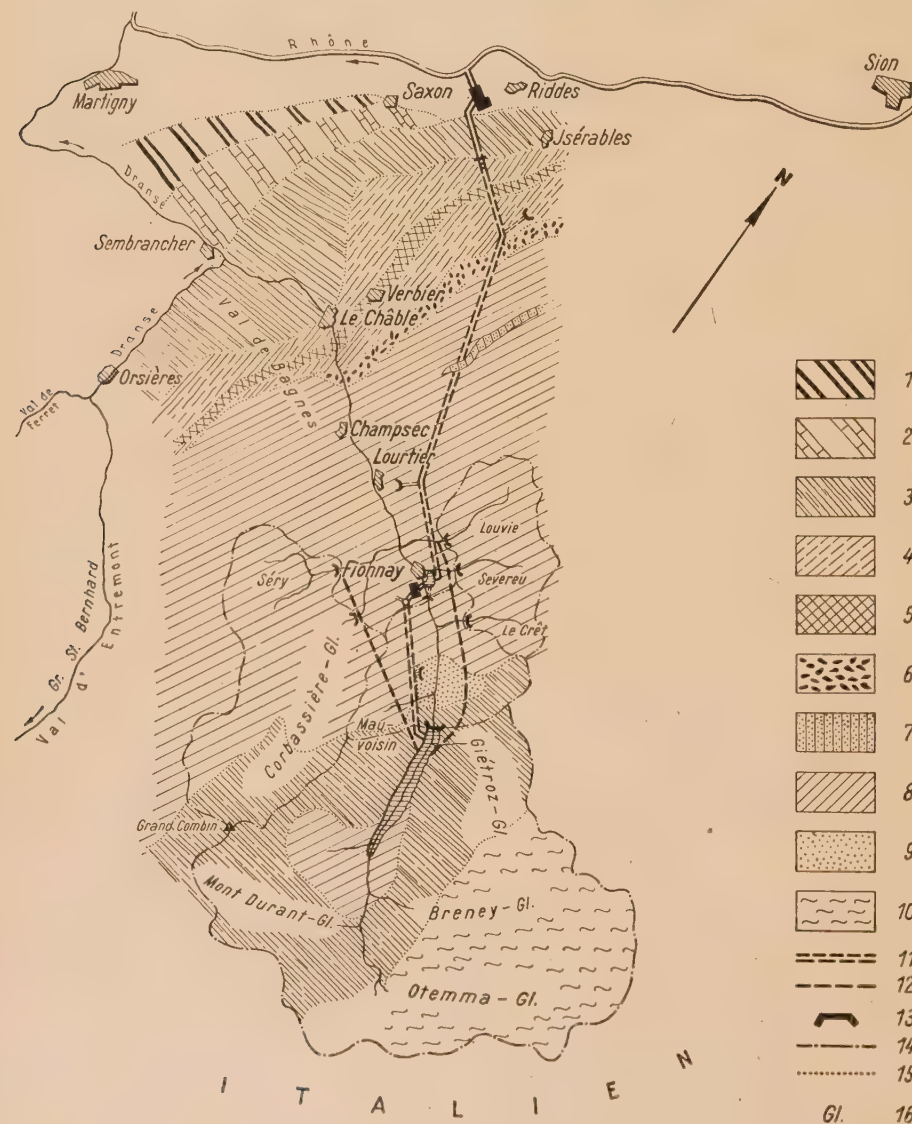


Abb. 2. Übersichtsskizze

1 — Kristallin des Mont Blanc-Massivs 2 — Ultrahelvetische und helvetische Kalksteine; 3 — Bündnerschiefer; 4 — Karbon; 5 — Trias (Rauhwacke, Gips, Anhydrit); 6 — Sericitische Quarzite; 7 — Trias, dolomitische Kalksteine; 8 — Kristallin der St. Bernhard-Decke (Casanna-Schichten); 9 — Blättrige Quarzite und dolomitische Brekzien; 10 — Kristallin der Dent-Blanche-Decke; 11 — Druckstollen; 12 — Zuleitungsstollen; 13 — Wasserfassung der Gebirgsbäche; 14 — Grenzen der Einzugsgebiete; 15 — Geologische Grenzen; 16 — Gletscher.

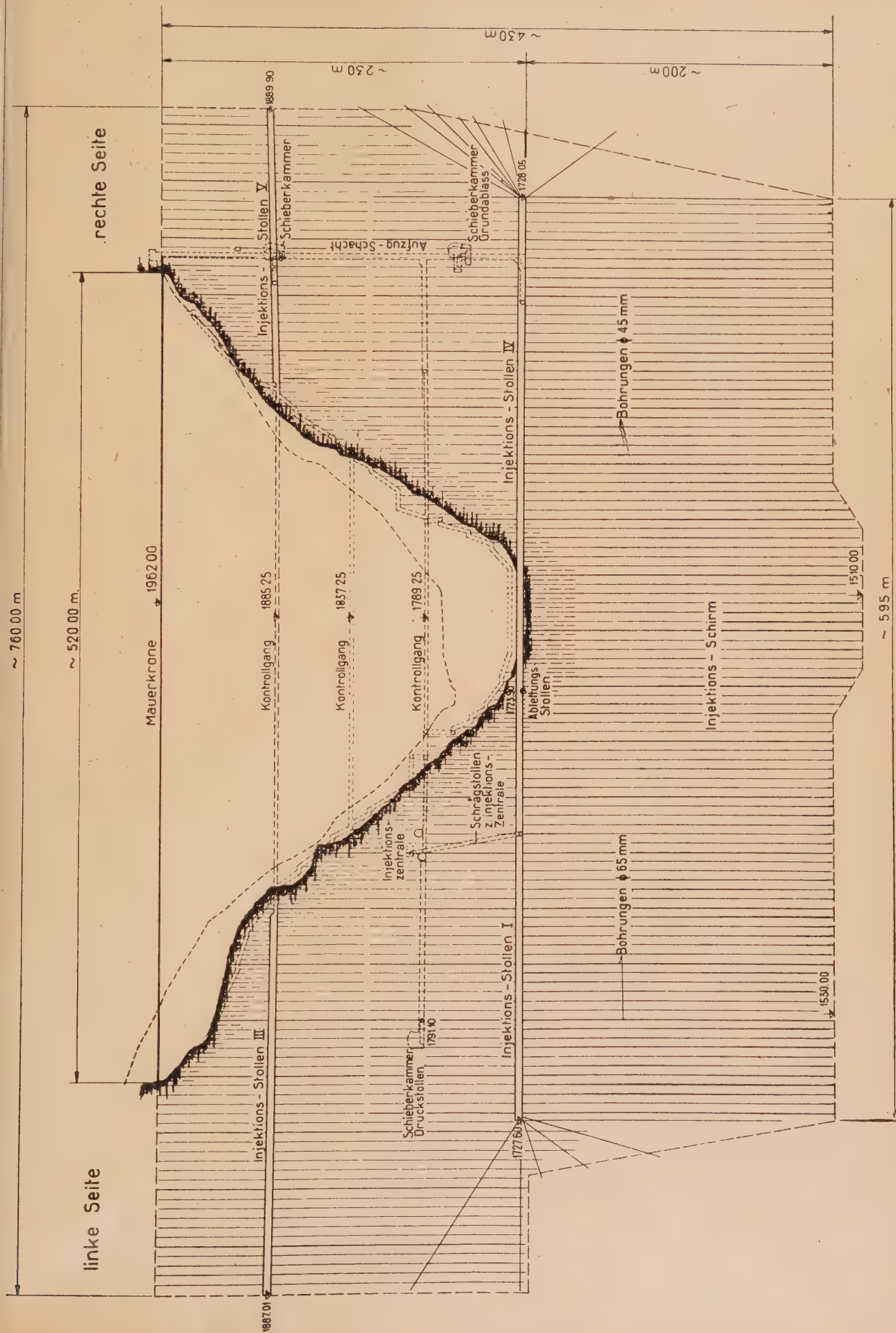


Abb. 3a und b. Staumauer Mauvoisin. Anordnung des Hauptschirmes und der Injektionsstollen (nach BLATTER 1956)

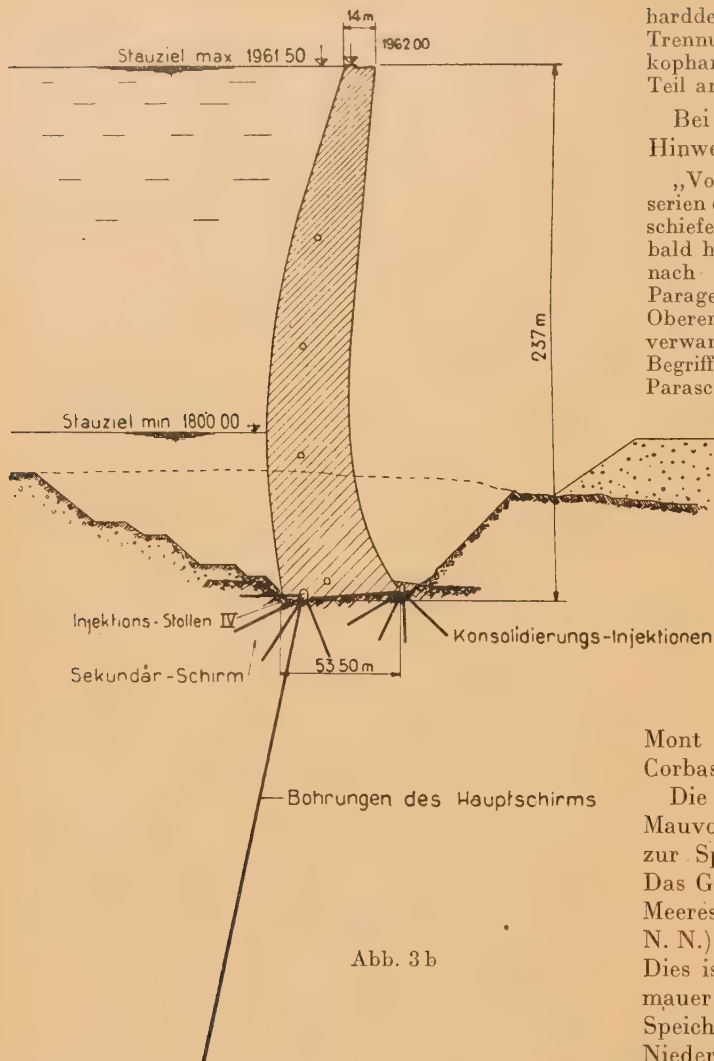


Abb. 3 b

Gesteine wird durch den Gehalt an organischer Substanz (Graphitoid) bedingt. Dieser Graphitoid und der Glimmergehalt mögen dem Gestein zu dem Namen Schistes lustrés oder Glanzschiefer verholfen haben. . . .

Über das Alter der Bündner Schiefer sind wir auch heute noch mangelhaft orientiert. Nach P. TERMIER war eine „Série compréhensive“ vom Lias bis ins Tertiär anzunehmen.“

An der Baustelle der Staumauer macht der Bündner Schiefer im Anschnitt einen festen Eindruck. Auch an den beiden Hängen erscheint das Gestein sehr standfest.

Der größte Teil des Druckstollens und der beiden Zuleitungstollen sowie das Kraftwerk Fionnay liegen in den Casanna-Schichten. Unterhalb Fionnay biegt der Druckstollen etwas nach Osten ab. Er ist so geführt worden, daß er möglichst weitgehend in den Casanna-Schichten bleibt und die Durchörterung der in ingenieur-geologischer Hinsicht weniger günstigen Quarzit-, Rauhwacke-, Gips- und Anhydritschichten auf eine möglichst kurze Strecke beschränkt bleibt. Das Kraftwerk Riddes liegt bereits in der Rhône-Niederung.

Die Casanna-Schichten werden von KRAUS (1951, S. 85) wie folgt charakterisiert:

„Die Hauptmasse der großen St.-Bernhard-Decke besteht aus ‚Casanschiefern‘, welche offenbar dem älteren und dem jüngeren (unterkarbonen) Paläozoikum entsprechen, denn darüber folgt das anthrazitführende, aus variszischen Baustoffen bestehende Oberkarbon, welches in die Achse des Briançonnais weiterzieht. In den Casanaschiefern der Bern-

harddecke deutete E. WEGMANN 1922/23 eine mögliche Trennung in einen unteren, variszisch gefalteten (glaukophanreichen) und einen wohl oberkarbonisch-permischen Teil an, der sich durch seine Geröllführung unterscheidet.“

Bei CADISCH (1953, S. 102–103), finden sich folgende Hinweise:

„Vor der Besprechung einiger altmetamorpher Gesteinsserien der alpinen Decken muß kurz auf den Begriff ‚Casannaschiefer‘ eingegangen werden. Diese Bezeichnung wurde vor bald hundert Jahren von THEOBALD geschaffen, und zwar nach einem Vorkommen ‚halbmetamorpher‘ kristalliner Paragesteine am Casanapaß (= Casanapaß¹⁾) bei Scans im Oberengadin. Im Laufe der Zeit wurde die Bezeichnung für verwandte Gesteine anderer Regionen verwendet und der Begriff erweitert. R. STAUB (1915) bezeichnete die gesamten Paraschiefermassen der Sella, Ett- und Bernina-Decken als Casannaschiefer, und in den Walliser Alpen verwendete E. WEGMANN (1923), wie seine Vorgänger, für die ganze altkristalline Schiefermasse der Bernhard-Decke den Sammelnamen ‚Casannaschiefer‘.“

Die hydrologischen und hydraulischen Verhältnisse

Das Einzugsgebiet der Kraftwerkgruppe Mauvoisin wird von folgenden Bergen begrenzt: Rosablanch, Mont Pleureur, Mont Blanc de Cheilon, le Pigne d’Arolla, Petit Mont Collon, Mont Gelé, Grand Combin, Combin de Corbassière.

Die morphologischen Verhältnisse der Talenge von Mauvoisin-Torrembé erlauben den Bau einer Staumauer zur Speicherung von 180 Mio m³ nutzbaren Wassers. Das Gefälle zwischen der Staumauer (1962 m über dem Meeresspiegel) und der Rhône bei Riddes (477 m über N. N.) beträgt 1485 m auf eine Entfernung von 20 km. Dies ist ein außerordentlich großes Gefälle. Die Staumauer sperrt ein Einzugsgebiet von 114 km² ab. Dem Speicherbecken werden jedoch zusätzlich noch die Niederschlagswässer der nördlich anschließenden Ge-



Abb. 4. Bohrkern von 1,20 m Durchmesser aus dem Baugrund der Staumauer

¹⁾ Die Neue Landeskarte verwendet die ladinische Bezeichnung Chaschauna.

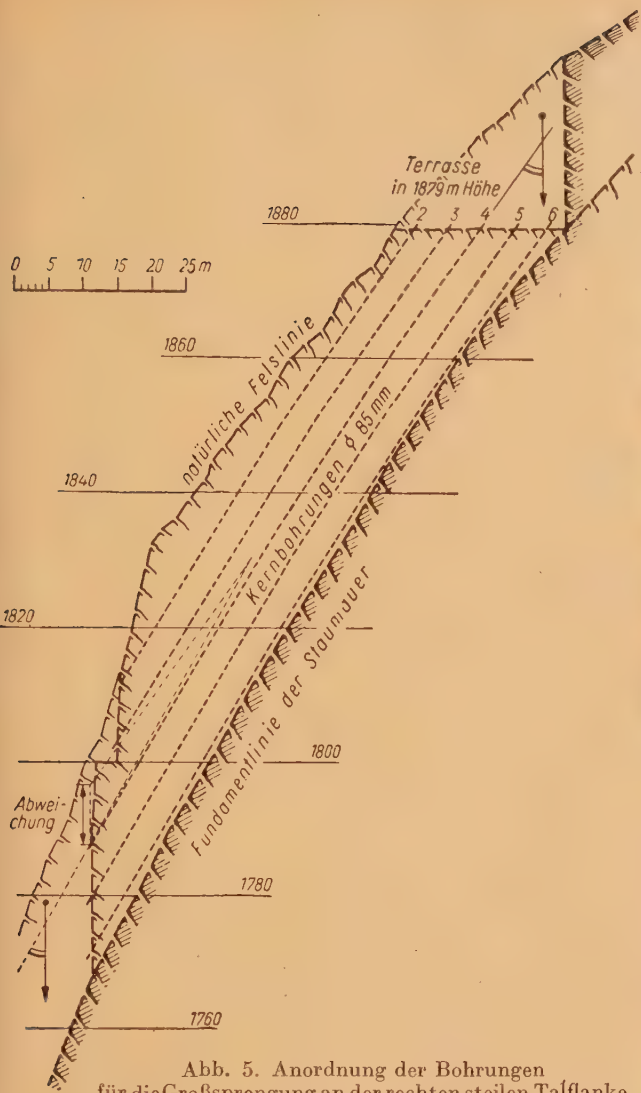


Abb. 5. Anordnung der Bohrungen für die Großsprengung an der rechten steilen Talflanke

birge zugeleitet. Der linksseitige Zuleitungsstollen hat eine Länge von 6560 m und fängt das Wasser der Sturzbäche von Séry und des Gletschers von Corbassière mit einem Einzugsgebiet von 36 km² ab. Der rechtsseitige Zuleitungsstollen ist 6860 m lang und führt der Talsperre das Wasser der Sturzbäche von Louvie, Severeu und Le Crêt mit einem Einzugsgebiet von



Abb. 6. Die Staumauer Mauvoisin Ende Juli 1957. Im Vordergrund der Betonturm und ein Schutzzaun gegen Stein Schlag

17 km² zu. Das Wasserkraftwerk Fionnay erhält also aus dem Speicherbecken das Wasser eines Einzugsgebietes von 167 km². Zwischen Mauvoisin und Fionnay liegt noch ein Einzugsgebiet von 21 km². Damit beträgt das gesamte Einzugsgebiet für das Kraftwerk Riddes 188 km². Davon sind 41%, das sind 77 km², vergletschert. Das Staubecken nimmt bei Höchststau (1961,5 m) eine Fläche von 208 ha ein. Der Mindeststau liegt in 1800 m Höhe. Der Druckstollen von Mauvoisin

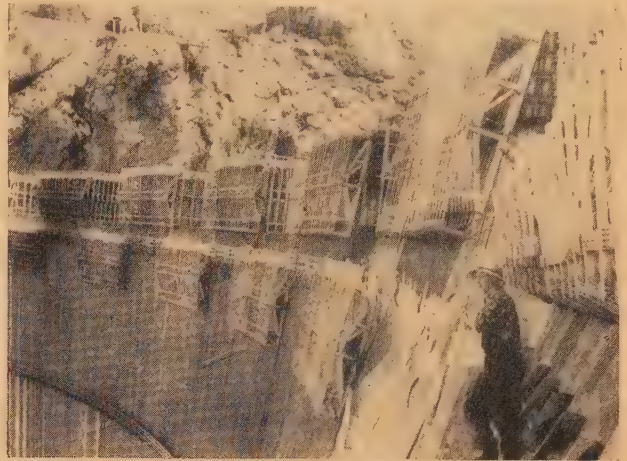


Abb. 7. Die Schalungen für die Betonierung

bis Fionnay ist 4755 m lang und hat einen Durchmesser von 3,06 bis 3,20 m. Das Druckgefälle schwankt in Fionnay zwischen 474 m bei Höchststau und 309 m beim niedrigsten Stau. Der Druckstollen Fionnay-Riddes ist 14720 m lang und hat einen Durchmesser von 3,10 bis 3,25 m. Das Druckgefälle für das Kraftwerk Riddes schwankt zwischen 1015,7 m und 1003,2 m.

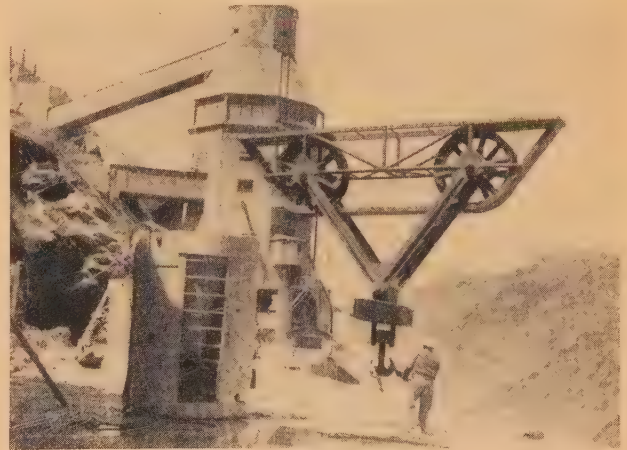


Abb. 8. Die Fördereinrichtung für den Kabelkran

Im Zusammenhang mit den Projektierungsarbeiten wurden umfangreiche hydraulische Untersuchungen angestellt. An 6 verschiedenen Modellen wurden Versuche durchgeführt. Der systematisch durchgeführte Modellversuch wird in immer zahlreicheren Fällen angewandt und ist bei Bauvorhaben des Wasserbaues und der Wasserwirtschaft nicht mehr wegzudenken. Die Modellversuche betrafen flußbauliche Fragen im Zusammenhang mit der Kiesgewinnung in der Ebene von Torrembé, das Projekt für eine Rechenwasserrfassung am Sturzbach von Corbassière, das Kraftwerk Riddes sowie die Entlastungsorgane des Speicherbeckens (ein Grundablaß, ein mittlerer Ablaß mit Einlauf auf Höhe 1888 m

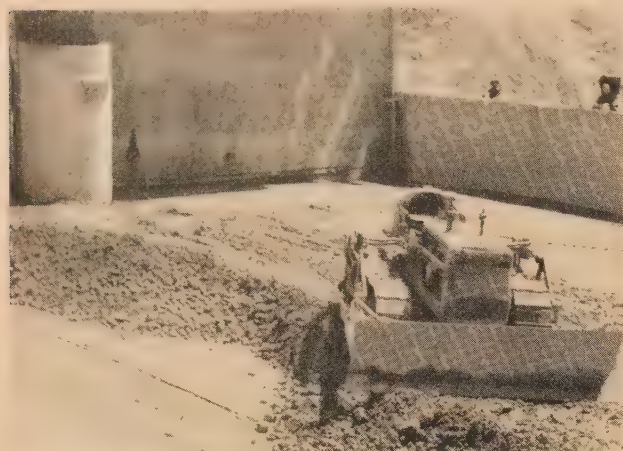


Abb. 9. Planierraupe zum Ausbreiten des Betons

und eine Batterie von 3 Saughebern, welche ein Anschwellen des Stauspiegels über das Stauziel hinaus verhindern sollen) (SCHNITTER u. a., 1955).

Die ingenieurgeologischen Verhältnisse und Probleme

Für die Staumauer Mauvoisin wurden umfangreiche ingenieurgeologische Vorarbeiten durchgeführt. Bei den Erkundungsarbeiten in den Jahren 1948/49 sollte zunächst der Nachweis erbracht werden, daß die Errichtung einer großen Staumauer technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist. Bei den speziellen Untersuchungsarbeiten im Jahre 1950 handelte es sich darum, den genauen Standort der Mauer zu bestimmen und die Gründungsverhältnisse festzulegen. Nach einer Vorerkundung mit geoelektrischen und geoseismischen Methoden wurden 30 Schlag- und Kernbohrungen mit einer Gesamtteufe von 2350 m (1700 m im Fels, 650 m im Tal- und Gehängeschutt) niedergebracht und 16 Erkundungsstollen von 565 m Länge angelegt. Diese Untersuchungen erstreckten sich auf eine Tallänge von 500 m, eine Zone von 600 m Breite quer zum Tal und reichten von der Höhe der künftigen Mauerkrone bis 200 m unter die Gründungssohle im Fels. Die Gründungssohle und die Flanken liegen, wie bereits erwähnt, in festen Kalkschiefern der Bündner Schiefergruppe. Das Tal war in über 40 m Mächtigkeit mit quartären Ablagerungen (Grundmoräne, Gerölle und Alluvionen der Dranse) erfüllt. Diese Massen waren auszuräumen.

Da eine gewisse Klüftigkeit und Durchlässigkeit des Gesteins festgestellt wurde, war es notwendig, zur weitestgehenden Vermeidung von Durchsickerungen aus dem Staubecken umfangreiche Dichtungsarbeiten des Felsens an der Staumauer auszuführen (BLATTER, 1956). Die Verdichtung wurde von besonderen Stollen aus durchgeführt. Insgesamt waren 1000 m Stollen erforderlich, von denen aus die Zementinjektionen erfolgten. Der Hauptdichtungsschleier nimmt eine Fläche von 240 000 m² ein, wofür 40 000 m Bohrungen notwendig waren. Für den vorderen Schleier an der Wasserseite (Sekundärschirm) und die Konsolidierungsinjektionen am luftseitigen Mauerfuß wurden 20 000 m Bohrungen ausgeführt. Die Abdichtungszone des Hauptschleiers reicht bis 220 m unter die Mauersohle. Die Aushub- und Betonierungsarbeiten können bei einem derartigen Verfahren ungestört abgewickelt werden, während die Injektionsarbeiten parallel laufen. Bis zum ersten Einstau Anfang 1956 wurden für 40 000 m Bohrungen 6000 t Zement eingepreßt. Es wäre unmöglich

gewesen, diese Arbeiten in der Baugrube neben dem Aushub auszuführen (Abb. 3a u. b).

Die Konsolidierungsinjektionen werden fächerförmig bis auf eine Tiefe von 10–15 m vorgetrieben. Auf sog. Kontaktinjektionen, die über die gesamte Fundamentfläche verteilt sind, wurde verzichtet. Es wurde angestrebt, daß die Wasseraufnahme des Felsens bei einem Druck von 30 atü 1 l/m² min nicht übersteigt. BLATTER hat in einer Veröffentlichung die Ergebnisse der ersten Wasserdruckversuche in den Aufschlußbohrungen des Hauptschleiers dargestellt und darauf hingewiesen, daß ein großer Teil der dargestellten Fläche Verluste aufweist, die größer als 20 l/m² min sind. Weiter hat er die Resultate der ersten Serie von Kontrollbohrungen nach Fertigstellung der Injektionslöcher mit 6 m Abstand dargestellt. Dabei nehmen die durchlässigen Felspartien nur noch einen kleinen Raum ein. Zusätzlich wurden dann die Kontrolllöcher ebenfalls injiziert und, wo notwendig, weitere Injektionslöcher angeordnet. Als Injektionsgut wurde Zement verwendet. Inwieweit Zusatzmittel beigemischt wurden, die die Suspendierung des Zementes verbessern und die Eindringungsfähigkeit erhöhen, ist dem Verfasser nicht bekannt.

Interessant ist, daß in der Baugrube großkalibrige Kerne aus Rotationsbohrungen von 1,20 m Durchmesser gezogen wurden (Abb. 4). Dabei können die Bohrlöcher durch einen Beobachter befahren werden; ferner können die Bohrlöcher später als Beobachtungsschächte für die Pendelmessungen benutzt werden (STUCKY, 1954; PAREJAZ & RAMBERT, 1955; BLATTER, 1956).

An Lockergesteinsmassen wurden im Talgrund 730 000 m³ ausgehoben und am linken Hang 230 000 m³ abgetragen. Zum Einbinden der Mauer in den Fels mußten außerdem 450 000 m³ festes Gestein an der Sohle und an den Hängen ausgebrochen werden. Der Gesamtaushub betrug also 1 410 000 m³. Diese Arbeiten dauerten 3½ Jahre und stellten die Bauleitung vor schwierige Probleme. Sie mußten gleichzeitig mit der Installierung der Betonierungsanlagen und dem Aufstellen der Kabelkräne durchgeführt werden. Beim Bau einer Bogenstaumauer, deren Widerlager stark in die Talflanken eingeschnitten werden, sind beträchtliche Felsausbrüche zu bewältigen. Wenn die Installationen für die Betonierung betriebsbereit sind, soll auch der gesamte Aushub beendet sein. Er wird gewöhnlich von verschiedenen Terrassen aus im Steinbruchverfahren ausgeführt. Dies ist jedoch bei tief eingeschnittenen Tälern mit einer ständigen Gefährdung der Arbeiter durch Steinschlag ver-



Abb. 10. Die Rohrschlange für die Kühlung des Betons

bunden. Bei steilen Felswänden wird auch mit Schrägschächten (Rollöchern) gearbeitet, doch ist dieses Verfahren sehr langwierig. Im Frühjahr 1953 zeigte es sich, daß mit den herkömmlichen Abbaumethoden der Felsausbruch bis zu dem erforderlichen Termin nicht zu bewältigen war. Es wurde daher erstmalig in der Geschichte des Talsperrenbaues ein Großsprengverfahren angewendet, das von BERNOLD (1954a) vorbereitet und ausgearbeitet worden ist. Um die Erschütterungen möglichst gering zu halten, wurden die Bohrlöcher parallel zum Hang angeordnet und der Sprengstoff möglichst gleichmäßig verteilt. Es wurden Troisdorfer Millisekundenzünder verwendet, die Sprengungen mit Zeitintervallen von 0,04 Sekunden ermöglichten. Durch dieses Verfahren wurde eine starke Zerkleinerung des Sprenggutes erreicht. Die langen Bohrlöcher wurden mit Craelius-Geräten mit 85 mm Durchmesser niedergebracht. Am 11. 11. 1953 wurden auf dem rechten Talhang mit 20 t Sprengstoff 66 000 m³ Fels auf einmal gesprengt. Die Felstrümmer wurden von Baggern weggeschafft. Am 6. 4. 1954 wurden auf der linken Talseite 100 000 m³ Fels mit 32 t Sprengstoff zum Absturz gebracht (BERNOLD, 1954b; WÖLFEL, 1957). Durch diese Maßnahmen soll ein Jahr Bauzeit eingespart worden sein (Abb. 5).

Eine besonders umfangreiche und ingenieurgeologisch interessante Aufgabe beim Bau der Kraftwerkgruppe Mauvoisin war die Herstellung der Stollen. Die Gesamtlänge aller Stollen beträgt 36 km.

Der Bau der Staumauer

Die Installation zum Einbringen des Betons besteht aus 3 Kabelkranen für je 20 t Einzellast. Der Festpunkt liegt am linken Hang, die Laufbahn mit den 3 Gegenwagen auf dem rechten Hang. Spezialfahrzeuge beladen 6 m³ fassende Betonkübel. Der Beton wird nach dem Entleeren mit einer Planierraupe verteilt (Abb. 6 bis 9).

Um den optimalen Wassergehalt, der für die Betonherstellung bekanntlich äußerst wichtig ist, einzuhalten, wird der Betonsand auf seinen Wassergehalt hin im Betonturm geprüft. Hierzu wird ein besonderes Verfahren angewendet, das auf der Messung des elektrischen Widerstandes beruht (GRAF, 1957). Bei der Herstellung der Betonmauer ist man ohne Kühltürme ausgekommen. Die Kühlung erreicht man durch niedrig temperiertes Wasser, das durch Rohrschlangen geführt wird (Abb. 10). Die Röhre werden einbetoniert und haben einen Abstand von 3 m. Im Jahre 1956 ist von Ende April bis in den November hinein betoniert worden. Im August 1957 war die Mauer auf 200 m Höhe angewachsen (Abb. 11). Im Jahre 1957 sollen insgesamt 750 000 m³ Beton eingebaut werden. Die Mauer wird dann ihre endgültige Höhe von 237 m erreicht haben.

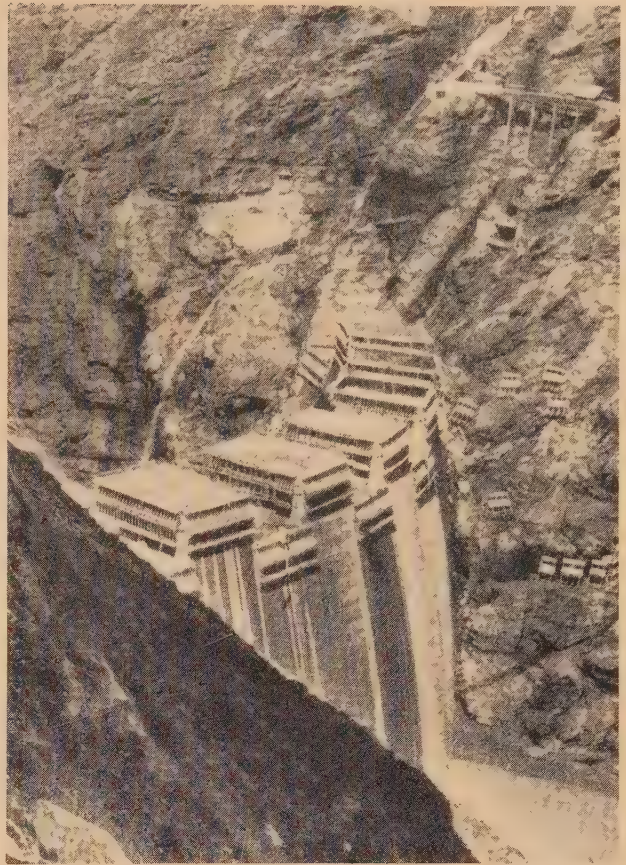


Abb. 11. Die Staumauer von der Wasserseite aus gesehen

Schlußbetrachtungen

Die Bogenstaumauer von Mauvoisin wird nach ihrer Fertigstellung nicht nur die höchste Bogenstaumauer, sondern vorläufig auch die höchste Staumauer der Welt überhaupt sein. Die Länge wird 520 m, die obere Breite 14 m betragen. Am Fuß ist die Mauer 53,5 m stark.

Die beim Bau dieses technischen Werkes gemachten Erfahrungen werden für den gesamten Talsperrenbau außerordentlich wertvoll sein. Darüber hinaus werden auch die nach der Vollendung der Mauer gemachten Beobachtungen von Interesse sein.

An Messungen sind vorgesehen: Temperaturmessungen, Pendelmessungen in Schächten von 50 m Tiefe unter der Mauersohle, Messungen der Deformationen, Messungen der Sohlpresung, geodätische Messungen und dynamische Messungen.

Den Ingenieuren HUTTER, BERNOLD, BLATTER und DE LACOSTE sei für die freundlicherweise gegebenen Mitteilungen und Auskünfte an dieser Stelle gedankt.

Literatur

BERNOLD, A.: Großsprengung für das Fundament der Staumauer Mauvoisin. — Schweizerische Bauzeitung (1954a) Nr. 14, S. 188 bis 191.
 —: Großsprengung für die Staumauer Mauvoisin. — Schweizerische Bauzeitung. (1954b), Nr. 21, S. 309.
 —: Großbohrlochsprengungen in den Schweizer Alpen mit besonders tiefen Bohrlöchern. — Nobel-Hefte (1955), Heft 4, S. 89 bis 103.
 BLATTER, CHARLES F.: Sondierungen und Injektionen für Talsperren. — Wasser- und Energiewirtschaft (1956), Nr. 7/8/9, Seite 258—265.
 BOBROW, R. J.: Stroitelstwo vysokich plotin v Schweizarii. Gidrotechnicheskoe Stroitelstwo, Moskau (1956), Heft 11, Seite 52—54.
 BOWMAN, WALDO G.: Swiss Take Over High Dam Leadership. — Engineering News Record (1956) Nr. 21, Seite 34—40.
 CADISCH, J.: Geologie der Schweizer Alpen. — 1953.
 ELEKTRO-WATT, Zürich: Kraftwerke Mauvoisin. Wasser- und Energiewirtschaft (1951), Nr. 11, Seite 199.
 —: Das Speicherkraftwerk Mauvoisin. — Schweizerische Bauzeitung (1948) Nr. 22, Seite 303.
 GRAF, P.: Elektrische Bestimmung der Sandfeuchtigkeit im Betonturm der Staumauer Mauvoisin. — Schweizer. Bauzeitg. (1957), Nr. 6, S. 85—86.
 KRAUS, B.: Die Baugeschichte der Alpen. — I. Teil, 1951 (Akad.-Verl. Berlin).
 LINK, H.: Die neuen Talsperren in der Schweiz. — Die Bautechnik (1954), Heft 4, Seite 111—112.

MENGES, G.: Die höchsten Staumauern der Welt. — Der Bauingenieur (1957), Heft 5, Seite 186—87.
 PAREJAZ, E. & O. RAMBERT: Reconnaissance, Géologie et traitement de la fondation du barrage de Mauvoisin. — Ve Congrès des grands barrages, Paris 1955, Publication C 31.
 RAMBERT, O. & A. VEVREY: L'aménagement de Mauvoisin. — Wasser- und Energiewirtschaft (1955) Nr. 5/6/7, Seite 149—156.
 SCHNITTER, G., MÜLLER, R., CAPREZ, V. & E. BISAZ: Modellversuche für Kraftwerkbauten im Wallis, ausgeführt an der Hydraulischen Abteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau. — Wasser- und Energiewirtschaft (1955), Nr. 5/6/7, Seite 136 bis 141.
 SCHNITTER, G.: Entwicklungen im schweizerischen Talsperrenbau. — Der Bauingenieur (1955) Heft 10, Seite 363—367.
 STUCKY, A.: Quelques problèmes relatifs aux fondations des grands barrages-réservoirs, barrages du Mauvoisin et de la Grande Dixence. — Bulletin technique de la Suisse romande, Lausanne, 16 et 30 octobre 1954.
 WINIGER, A.: Die Kraftwerkgruppe Mauvoisin. — Schweizerische Bauzeitung (1953) Nr. 11, Seite 153—156.
 —: Atomkernspaltung und schweizerische Energieversorgung. — Schweizerische Bauzeitung (1954) Nr. 18, Seite 257—259.
 WÖLFEL, W.: Neuzeitlicher Talsperrenbau. — Bauplanung und Bautechnik (1957), Heft 3, Seite 103 bis 111.

Ingenieurgeologische Bedeutung von Auslaugungsschäden

Von E. V. HOYNINGEN-HUENE, Halle a. S.

1. Vorbemerkung

Umfangreiche Bauschäden, die z. T. gefährliche Ausmaße erreichten, haben sich in der Vergangenheit infolge unterirdischer Auslaugung leicht löslicher Gesteine (besonders Salz und Gips) in Mitteldeutschland ereignet. Im Interesse der Sicherheit der Bewohner der betroffenen Gebiete und zur Vermeidung von materiellen Einbußen sind daher prophylaktische Maßnahmen gefordert worden, über deren Art und Wert jedoch keine Klarheit besteht. Jede derartige Prophylaxe ist mit einem solchen Aufwand verbunden, daß man schwere Bedenken wegen des Mißverhältnisses zum Wert des zu schützenden Objektes hegen muß. Es soll hier versucht werden, eine allgemeine Grundlage für die Bewertung vorbeugender Schutzmaßnahmen in Senkungsgebieten zu geben. Zum Verständnis seien jedoch zunächst die Erscheinungsformen und Ausmaße derartiger Senkungen in Abhängigkeit von der jeweiligen geologischen Situation kurz umrissen.

2. Die Erscheinungsformen der Senkungen in Auslaugungsgebieten

2.1 Die Auslaugung oberflächennahen Gipses

Der Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) kommt in den mitteldeutschen Ablagerungen des Jungpaläozoikums (Zechstein) und der Trias (Oberer Buntsandstein, Mittlerer Muschelkalk und Gipskeuper) in z. T. mächtigen Schichten vor. Der Gips besitzt einerseits als kristallisiertes Gestein eine große Standfestigkeit und eine für Gesteine sehr hohe Zugfestigkeit. Er bietet daher der physikalischen Verwitterung wenig Ansatzpunkte und bildet steile Felsklötze (Südharzrand, Kyffhäuser). Andererseits ist das Gestein merklich löslich (2,5 g in 1 l Wasser).

Dieses Verhältnis zwischen Festigkeit und Löslichkeit ist Ursache für die Verkarstung der Gipsgebiete. Das Oberflächenwasser greift die Gipsoberfläche nur wenig an, sickert auf Spalten, die durch Lösung ständig erweitert werden, in die Tiefe und sammelt sich im Niveau des Grundwasserspiegels der benachbarten Vorfluter an. Hier verrichtet es seine eigentliche lösende Tätigkeit und schafft unterirdische Höhlensysteme, die von z. T. erheblichen Wassermassen durchflossen und ständig erweitert werden. Von Zeit zu Zeit brechen diese Höhlen ein, und an der Oberfläche bildet sich darüber ein Erdfall. Die Erdfälle reihen sich meist zu Erdfalllinien aneinander, welche dem Verlauf eines Höhlenbaches folgen. Meist sind diese Erdfalllinien durch tektonische Störungen vorgezeichnet.

Es ergibt sich daraus, daß das Auftreten von Gips im Oberflächenbereich für sich allein betrachtet noch keine Erdfallgefahr bedeutet. Vielmehr gehört noch eine ganz besondere hydrogeologische Situation dazu, um eine rapide Unterhöhlung und damit die Erdfallgefahr zu erzeugen.

Dementsprechend gibt es in Mitteldeutschland Gipsgebiete mit sehr verschiedenen Senkungstendenzen, wobei es völlig belanglos ist, ob der ausgelaugte Gips dem Zechstein, dem Oberen Buntsandstein, dem Mittleren Muschelkalk oder dem Gipskeuper angehört.

Zur Zeit verteilen sich die größten Erdfallhäufigkeiten infolge Gipsauslaugung auf folgende Gebiete von Sachsen-Anhalt¹⁾:

a) Der Zechsteingips:

Entlang der Steilstufe des Zechsteingipses am Südharzrande auf der Linie Gr. Leinungen—Niedersachswerfen. Entlang dem Südrand des Kyffhäusers westlich Frankenhausen und zwischen Udersleben und Ichstedt. Entlang der Hochscholle, die vom Nordostrand des Kyffhäusers (Tilleda) bis nach Artern und Roßleben verläuft (Bottendorfer Störung).

Entlang dem Zechsteinausstrich bei Eisleben—Wimmelburg.

b) Der Gips des Oberen Buntsandsteins (Röt):

Im Bereich der weitverbreiteten Ausstriche des Oberen Buntsandsteins zeigen sich vielfach Erdfälle und Senkungsspuren. Nur lokal treten Erdfälle und Schäden so massiert und häufig auf, daß bestimmte Gefahrenzonen erkennbar werden.

c) Der Gips des Mittleren Muschelkalkes unterliegt lediglich im nördlichen Harzvorland starker Auslaugung. Besonders typisch ist die stark durchlöcherter Platte des Oberen Muschelkalkes auf dem Fallstein, der seinen Namen der großen Erdfallhäufigkeit verdankt. Die Erdfallzone setzt sich nach Osten bis in die Gegend von Gröningen mit abnehmender Erdfallhäufigkeit fort.

d) Der Gipskeuper ist nur nördlich des Harzes und südlich der Finne vertreten. Im allgemeinen sind die Schäden gering. In den letzten Jahren haben sich mehrere Erdfälle bei Hemleben—Eitzleben/Lossa zwischen Kölleda und Heldringen ereignet. Die Erdfälle liegen linear entlang einer Bachversickerungsstrecke.

Allen diesen rezenten Erdfallzonen ist gemeinsam, daß sie einen kräftigen Wasserdurchfluß haben.

Vor der Steilstufe des Zechsteingipses sammeln sich die Wässer des Südharzes. Die Grundwässer des Kyffhäusers fließen entsprechend dem Schichteinfallen nach Süden; im Bereich der Südrandstörung durchbrechen sie wahrscheinlich unter starkem, artesischem Druck den hangenden Zechstein und lösen hier große Hohlräume aus. Entlang der Bottendorfer Störung ragt der Gips in die Alluvionen des Helme-Unstrut-Gebietes hinein und wird daher ständig von großen, wenn auch sehr langsam fließenden Grundwassermassen aufgezehrt. Bei Eisleben—Wimmelburg tritt der bereits stark ausgehöhlte Gips in den Bachbereich der Bösen Sieben ein. Die starken Bachversickerungen, die ursprünglich in die natürlichen Schlotten hinein erfolgten, hatten Abzugsmöglichkeiten nach dem ehemaligen Salzigen See und nach der Saale mit einem Höhenunterschied von 30—50 m. Heute werden diese Wässer vom Mansfelder Bergbau erfaßt. Die schweren Auslaugungserscheinungen des Mittleren Muschelkalkes am Fallstein finden auf hochgelegenen Gebiet unter verkarsteter Kalkdecke statt und haben eine lebhaftere Versickerung und einen entsprechend hohen Grundwasserdurchsatz zur Voraussetzung. Auch in dem vorstehend genannten Gipskeupergebiet von Hemleben ist ein durchfließender

¹⁾ Ähnliche Verhältnisse finden sich in Thüringen, Hessen, Nordwestdeutschland und wahrscheinlich auch in Polen.

Höhlenbach als Ursache der lebhaften Erdfalltätigkeit nachweisbar.

Wenn im Röt z. Z. geringere Erdfalltätigkeit beobachtet wird, so ist das kein Ausdruck dafür, daß im Röt grundsätzlich andere Verhältnisse herrschen. Beim Bau der Zementfabrik II in Karsdorf wurde nachgewiesen, daß der Röttgips im Bereich einer pleistozänen Unstrut-terrasse lebhafter Auslaugung unterlag. Der Gips ist von zahlreichen Durchbrüchen durchschwärmt, die mit lockerem, zeitlich nicht bestimmbar Material verfüllt sind. Die Terrasse wird von jüngeren Schuttmassen überdeckt, die an keiner Stelle von einem Erdfall betroffen werden und das Erdfallrelief diskordant überlagern. Mit der Verlegung der Unstrut in ihr holozänes Bett hat somit der subrodierende Grundwasserdurchsatz aufgehört, während der Gips noch immer in ca. 50 m Mächtigkeit stellenweise fast zutage tritt.

2.2 Die Tiefenauslaugung in den Salzlagerstätten:

Steinsalz und Kalisalz kommen vor allem im mitteldeutschen Zechstein in mächtigen Lagern vor. Auch der Obere Buntsandstein und der Mittlere Muschelkalk enthalten Steinsalzlagerstätten geringeren Umfanges. Die sehr hohe Löslichkeit dieser Salzgesteine bringt es mit sich, daß die Auslaugung in unserem humiden Klima bis in große Tiefen eindringt und Salz an der Oberfläche nicht existenzfähig ist. Salzlagerstätten, die durch Bewegungen der Erdkruste in den Oberflächenbereich gelangen, werden daher sofort vom Grundwasser angegriffen. Die Lösungsvorgänge streben einem Gleichgewichtszustand zu, in welchem das Salz ohne Rücksicht auf die Lagerung des Gebirges bis zu einer horizontalen Ebene, dem sogenannten Salzspiegel (E. FULDA), weggelaugt ist, während darüber gesättigte Salzlaugen stehen, die nicht mehr lösefähig sind. Dieser Gleichgewichtszustand ist von örtlichen geologischen Faktoren abhängig und ist z. B. im Gebiet von Sangerhausen bei — 220 m NN erreicht. Im Gebiet von Eisleben ist bei — 150 m NN ein Salzspiegel vorhanden, der jedoch noch nicht zur Ruhe gekommen ist. Südlich Halle befindet sich ein ruhiger Salzspiegel bei etwa — 440 m NN. Entscheidend für das Lösungs-gleichgewicht eines Salzspiegels ist, ob die Laugen über dem Salzspiegel stagnieren oder ob Abflußmöglichkeiten bestehen, so daß ständig frisches Süßwasser hinzutreten kann und die Lösungsvorgänge deshalb andauern.

Solange das Lösungs-gleichgewicht nicht erreicht ist, verläuft der Ablaugungsschnitt nicht entlang der horizontalen Ebene des Salzspiegels, sondern auf einer geneigten, möglicherweise auch stark zerschnittenen Salzoberfläche, die als Salzhang (E. FULDA) bezeichnet wird. Solche Salz-hänge befinden sich meist an den Rändern von Salzspiegeln, deren Gleichgewicht noch nicht erreicht oder gestört ist und die kurz als aktive Salzspiegel bezeichnet werden können. In extremen Fällen kann auch die gesamte Auslaugungsfläche als Salzhang ausgebildet sein (Zechsteinausstrich nördlich von Salzungen).

2.3 Folgeerscheinungen der Auslaugungsvorgänge

In der Regel sind die Senkungen der Oberfläche über einer Salzablaugungsfläche gleichmäßig und weitgespannt, sobald sich im Untergrunde bereits ein Salzspiegel gebildet hat. Dagegen sind über den Salz-hängen ungleichmäßige Senkungen zu beobachten, die je nach Intensität der Lösungsvorgänge von geringen

Neigungen bis zu Erdrückungen riesigen Ausmaßes führen können.

Bisher hat man angenommen, daß diese Erdfälle durch Gipsschlotteneinbrüche verursacht seien, weil der Gips durch Salzlaugen stärker gelöst wird als durch Süßwasser. Diese durch physikalisch-chemische Erkenntnisse begründete Lehrmeinung ist jedoch durch zahlreiche Tiefbohrungen im Harzvorland widerlegt worden, welche nachweisen, daß der Anhydrit — das Ausgangsgestein des Gipses — im Verlauf der Salzauslaugung nicht gelöst wird. Erst lange nach vollendeter Salzauslaugung setzt in einem wesentlich höheren Niveau zunächst die Hydratisierung und noch später die Gipsauslaugung ein.

Auch die gefährlichen Senkungserscheinungen über Salzhängen sind an langgestreckte schmale Zonen gebunden. Dabei ist schmal ein relativer Begriff. Zum Beispiel ist die Abbruchzone an der Nordostflanke des Eislebener Salzspiegels ca. 15 km lang und 1–2 km breit.

Während bei der Gipsauslaugung der einmalige plötzliche und eng lokalisierte Einsturz die vorherrschende Senkungsform ist, verursacht die Salzauslaugung länger anhaltende Senkungen, die sich innerhalb einer ausgedehnten Zone bald hierin, bald dorthin verlagern. Dabei entstehen meist abflußlose Wannen verschiedenster Größe, seltener Erdfälle. Häufig treten in den Randgebieten Zerrspalten auf.

Der labile Gleichgewichtszustand eines Salzspiegels kann durch die Wasserhaltung eines benachbarten Kupferschiefer- oder Kalibergbaubetriebes stark gestört werden. Unsere derzeitigen Hauptschadengebiete sind alle dadurch gekennzeichnet, daß die Störung des Lösungs-gleichgewichtes im Salzspiegelbereich durch menschlichen Eingriff erzeugt oder verstärkt wird.

In Beesenlaublingen und Frankenhausen wird Sole gepumpt. Im Eislebener und im Gerbstedter (Helmsdorf) Gebiet ist der Kupferschieferbergbau mit den dortigen Senkungen in Zusammenhang zu bringen. Im Gebiet von Staßfurt, Westeregeln und Salzungen sind die Zusammenhänge zwischen Auslaugung und Kalibergbau unverkennbar.

Das schließt nicht aus, daß diese Auslaugungsvorgänge einen natürlichen Entwicklungsprozeß darstellen, der durch menschlichen Eingriff lediglich beschleunigt wird.

2.4 Auslaugungsschäden

Die Schäden, die durch derartige Senkungen hervorgerufen werden, sind so mannigfaltig, daß sie hier nicht einmal andeutungsweise behandelt werden können. Sie umfassen die Personenschäden durch direkte Unfälle oder psychische Einwirkung (Herzschlag durch Schreckwirkung) und die Sachschäden, unter denen Gebäudeschäden, Schäden an Verkehrswegen und Leitungen und landwirtschaftliche Ertragsminderungen häufiger vorkommen.

Selbst in den am stärksten heimgesuchten Erdfallgebieten sind die Personenschäden geringer als die Opfer, die Blitzschlag oder gar der moderne Straßenverkehr dauernd fordern. Die Schäden an Verkehrswegen sind eng lokalisiert und seltener als Frost- oder Hochwasserschäden. Die landwirtschaftliche Ertragsminderung ist stark von der individuellen Veranlagung der betroffenen Eigentümer abhängig. Am stärksten wirkt sich die Ertragsminderung dort aus, wo eine mechanisierte Feldbestellung durch Erdrückungen unmög-

lich gemacht wird und wo die Feldbestellung unter der gegebenen Bedingung als untragbare Zumutung aufgefaßt wird. Am geringsten ist der Ausfall dort, wo alteingesessene Bauern mit dem Ausmaß und der Häufigkeit der auf ihren Feldern entstehenden Erdbrüche vertraut sind und dies als eine unabänderliche Selbstverständlichkeit hinnehmen. Demgegenüber sind die Schäden an Gebäuden, die durch Auslaugungsvorgänge ausgelöst werden, oft schwer und gefährlich und können örtlich untragbare Ausmaße annehmen. Im Gefolge tritt eine starke materielle, physische und psychische Belastung der betroffenen Bewohner auf, die sich verschiedentlich zu einem sozialen und politischen Problem entwickelt hat.

3. Beobachtung und Beeinflussung von Auslaugungsvorgängen

Die Auslaugungsvorgänge gehen unterhalb der Erdoberfläche vor sich und entziehen sich jeder direkten Beobachtung. Durch zahlreiche geologisch bearbeitete Tiefbohrungen und Schachtaufschlüsse sind wir uns heute über die dynamischen Zusammenhänge und die variablen Entwicklungsmöglichkeiten grundsätzlich im klaren.

Die Frage, wann und wo in einem Senkungsgebiet ein Schaden auftreten wird, kann jedoch mit Sicherheit nicht beantwortet werden. Auch durch kostspielige Untersuchungen (Tiefbohrungen und Geophysik) läßt sich z. Z. keine sichere Aussage machen.

Dagegen läßt sich der Gefahrengrad durch morphologische Beobachtungen, durch eine statistische Erfassung und Kartierung der Gebäudeschäden und nicht zuletzt durch eine dauernde nivellistische Kontrolle gut abschätzen, wobei zusätzlich eine Lokalisierung der Hauptschadensgebiete erreicht wird.

Besondere Bedeutung hat die geologische Beurteilung der Gefahrenlage in solchen Gebieten, die entsprechend der geologischen Situation als theoretisch senkungsgefährdet bezeichnet werden müssen. Es gehört schon Erfahrung und Verantwortungsbewußtsein, ja sogar Mut zur Verantwortung dazu, wenn der Geologe auf diesem Neuland eine verbindliche Aussage über den Gefahrengrad abgibt. Als Erfahrungstatsache kann bereits angegeben werden, daß alle Auslaugungswannen, die mit mächtigen bis in Oberflächennähe hinaufreichenden Tertiärsedimenten angefüllt sind, heute keine Auslaugung mehr zeigen.

So sehr der Mensch zu seinem eigenen Schaden die Vorgänge der Salzauslaugung unabsichtlich beschleunigt hat, so schwer ist es, dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten. Irreal ist die Forderung einer Einstellung der bergbaulichen Wasserhaltung. Abgesehen von der ökonomischen Unmöglichkeit, wäre damit wenig gewonnen, weil die Senkungen erst Jahrzehnte nach dem Ende des Bergbaus nachlassen. Günstiger ist es, wenn es gelingt, die wichtigsten Süßwasserzuflüsse vor ihrem Zutritt in das Salzauslaugungsgebiet zu erfassen und als Trink- oder Industrierwasser abzuziehen. So kann der Salzspiegel trocken gelegt oder wenigstens der lösende Wasserdurchsatz vermindert werden.

Noch geringer sind die Eingriffsmöglichkeiten bei der Gipsauslaugung. Nur selten wird man ein Gipsschlottensystem so genau lokalisieren können, daß man den Bau eines Schachtes rechtfertigen kann. Von diesem Schacht aus wird dann die Gipshöhle zugänglich gemacht, von

unten her gesichert und der Höhlenbach kanalisiert. Ein solches Projekt kostet Millionen und kann nur dort erwogen werden, wo es um die Erhaltung einer Stadt oder eines wertvollen Industriebetriebes geht. Aber gerade hier ist es besonders schwierig, erst den richtigen Ansatzpunkt zu finden, weil die Geophysik in einem Industrie- oder Stadtgelände wegen der dort verlegten Leitungen meist ausfällt. In den meisten Fällen dürfte es billiger sein, die bedrohten Gebäude abzureißen und Neubauten auf sicherem Baugrund zu errichten.

4. Folgerungen für die praktische Beurteilung von Auslaugungsschäden

Solange in einem Gebiet nur selten Schäden erträglichen Ausmaßes auftreten, sollte man sich mit der Reparatur begnügen. Sobald jedoch die Möglichkeit besteht, daß sich ein Erdfall mit diesem Schaden ankündigt, sollte der beschädigte Gebäudeteil gesperrt werden. Das gleiche gilt für Gebäude, die fortlaufend von Senkungsschäden betroffen werden.

Gebiete, die im Bereich bekannter Senkungslinien (Erdfalllinien, Salzhänge) liegen, sollten von jeder Bauplanung ausgeschlossen werden. Soweit bauliche Maßnahmen aus wirtschaftlichen oder sonstigen Gründen in solchen Gebieten gefordert werden, ist zunächst festzustellen, ob der Zweck nicht auch durch einen Bau anderwärts erreicht wird.

Den Projektanten ist es in der Regel nicht möglich, die Senkungsgefahren des Untergrundes zu erkennen und abzuschätzen; es ist Aufgabe des Geologen, hier beratend und warnend einzugreifen.

Wenn aber nach reiflicher und gewissenhafter Überlegung in einem senkungsgefährdeten Gebiet gebaut werden muß, dann muß man auch Schäden in Kauf nehmen, ohne gleich nach einem Schuldigen zu suchen. In diesem Falle gibt es auch keine Sicherheit durch gute Fundamente. Die Baukonstruktion soll in Salzauslaugungsgebieten möglichst beweglich, elastisch und unempfindlich sein, Gewölbe sind zu vermeiden. Es muß damit gerechnet werden, daß aus Druckgliedern Zugglieder werden. In Erdfallgebieten ist dagegen eine Bauweise vorzuziehen, die Einbrüche im Fundamentbereich wenigstens so lange überbrückt, bis sich die Bewohner in Sicherheit gebracht haben. Ein guter Fachwerkbau erfüllt diesen Zweck mit geringen Mitteln. Teure Ring- oder Plattenfundamente sind zwar besser, besonders, wenn noch eine zweite Ringversteifung etwa im Bereich der Kellerdecke hinzukommt; aber selbst die teuerste Sicherung bleibt wirkungslos, wenn ein Erdfall größere Teile des Fundamentes erfaßt.

Rennanlage in Essen-Borbeck

Die KRUPP AG. hat mit dem Bau der größten westdeutschen Aufbereitungsanlage für eisenarme Erze in Essen-Borbeck begonnen. Sie baut dort eine Krupp-Rennanlage, die in der gleichen Weise wie die Anfang des Jahres in Salzgitter in Betrieb genommene Anlage arbeiten wird. Bis zur vollen Inbetriebnahme des Essener Werkes werden etwa 3 Jahre vergehen. Die neue Anlage, die 6 Drehrohröfen von je 4,5 m Ø und je 110 m Länge haben wird, wird 90 Mio DM kosten. Es sollen aus ihr rd. 400 000 t Jato Luppen mit einem Eisengehalt von 96% gewonnen werden. Als Rohstoffe dienen minderwertige Erze aus Spanien, Afrika und Schweden. Man nimmt an, daß durch das neue Werk bei Ausnutzung seiner vorgesehenen Kapazität im Jahre 1960 die jetzigen Schrotteinfuhren nach Westdeutschland um rund 40% verringert werden können.

Zum Ausblocken der Vorräte¹⁾

Von F. STAMMBERGER, Berlin

1. Einleitende Bemerkung

Die Instruktionen der ZVK zur Anwendung der Vorratsklassifikation auf die verschiedenen Mineralvorräte und Lagerstätten sind beim Ausblocken der Vorräte zweifellos eine spürbare Hilfe. Trotzdem wird es für die ZVK noch lange eine aktuelle Aufgabe sein, sich mit der einen oder anderen überlieferten Anschauung auseinanderzusetzen. Nur so können — vor allem bei den älteren Kollegen — gewisse Hemmungen in der Anwendung der neuen Vorschläge überwunden werden, zumal manche der bisherigen Verfahren durch ihre scheinbare Umsicht und sozusagen auf der Hand liegende Selbstverständlichkeit zunächst sehr überzeugend wirken.

Zu solchen Verfahren gehört auch eine eigenartige Weise des Ausblockens der Lagerstättenvorräte, welche in den angloamerikanischen Ländern und auch in Deutschland weit verbreitet ist. Sie stützt sich auf die dogmatische Auslegung der Definitionen der internationalen Standardklassifikation. Die sicheren Vorräte, auch sichtbare (visible, proved in sight u. a.) genannt, müssen nach diesen Bestimmungen aus dem Jahre 1902 einsehbar sein. Sie sind im Sprachgebrauch der österreichischen Kollegen drei- oder vierseitig „beleuchtet“. Das ist natürlich nur bei bergmännischer Erkundung möglich; die untersuchte Ausblockungsweise wird daher auch nur bei bergmännisch erkundeten Lagerstätten angetroffen (Abb. 1).

2. Behandlung der Vorräte eines Blockes

Wenn ein Vorratsblock durch bergmännische Baue umgrenzt wird, so wird nach diesem Verfahren der Inhalt des Blockes nicht einer, sondern in der Regel zwei Vorratsklassen zugewiesen: ein an die bergmännischen Baue angrenzender Vorratsstreifen wird einer hohen Klasse (meist A — „sichtbar“) zugerechnet, während das Innere des Blockes einer niedrigeren Klasse (meist C — „möglich“, oder auch B — „wahrscheinlich“) zugeteilt wird.

Wenn dieses Verfahren sich auch auf die buchstäbliche Befolgung der Standarddefinitionen stützt, muß trotzdem untersucht werden, ob es wissenschaftlich begründet und in der Praxis zu empfehlen ist.

Strenggenommen ist auch das Erz des Vorratsstreifens der hohen Klasse nur am Stoß sichtbar. Es ist eine Sache subjektiver Auffassung des Geologen, wo er die Grenze zwischen A und C zieht. Diese subjektive Auffassung stützt sich vor allem auf die Vorstellungen und Tatsachen, welche ein Aushalten z. B. der Vererzung auch für das Innere des Blockes wahrscheinlich machen bzw. ausschließen. Die Festlegung der Klassengrenzen im Block ist somit abhängig von der festgestellten oder vermuteten Veränderlichkeit der entscheidenden Lagerstättenmerkmale (Gehalt, Mächtigkeit u. a.). Die Grenze ist um so genauer bestimmt, je besser die Veränderlichkeit bekannt ist; sie ist unglaublich unwürdig oder zweifelhaft, wenn der Charakter der Veränderlichkeit unbekannt ist und nur vermutet wird.

Es muß geprüft werden, ob sich das untersuchte Ausblockungsverfahren mit den Grundtypen der Veränderlichkeit von Lagerstättenmerkmalen²⁾ — der gesetzmäßigen und der zufälligen — vereinbart.

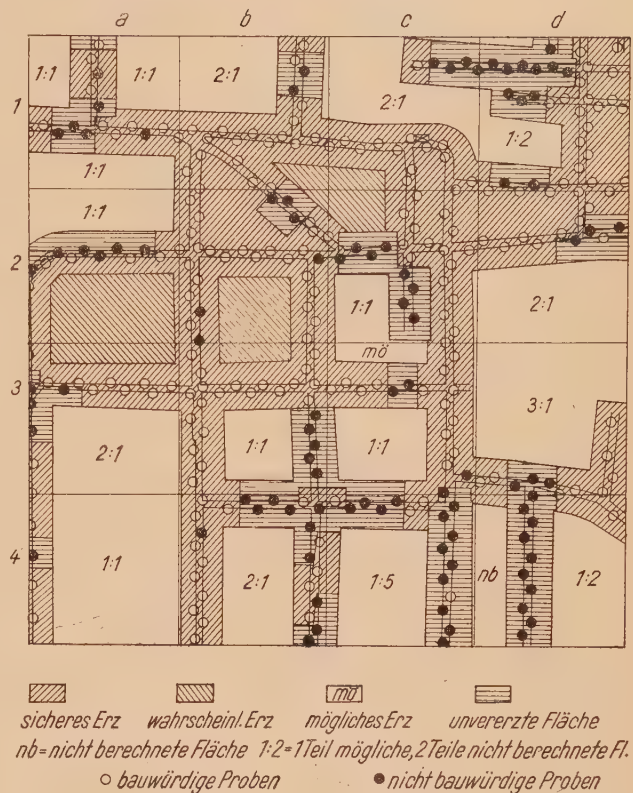


Abb. 1. Darstellung der vererzten Lagerstättenteile eines Grubenfeldes nach dem Zuverlässigkeitsgrad. (Aus Grundzüge der praktischen Durchführung von Erzvorratsberechnungen von K. KEIL, „Metall und Erz“ 1942, Heft 4, S. 69)

3. Die Bedeutung des Veränderlichkeitstyps für das Ausblocken

Im Falle einer gesetzmäßigen Veränderlichkeit des entscheidenden Merkmals ist die Interpolation zwischen zwei Beobachtungspunkten einwandfrei möglich. Die Entfernung dieser Beobachtungspunkte hängt vom besonderen Charakter der beobachteten Veränderlichkeit ab, d. h. von Mineralart und Lagerstättentyp.

Bei gesetzmäßiger Veränderlichkeit des Merkmals ist die in Abb. 2 dargestellte Weise des Ausblockens deshalb abzulehnen, weil sie nicht nur einen rein formalen Charakter trägt, sondern auch das Wissen des Geologen über das Verhalten des Lagerstättenkörpers unrichtig zum Ausdruck bringt. Freilich, bei einer gesetzmäßigen wellenartigen Veränderlichkeit²⁾ muß die Entfernung der Beobachtungspunkte die Wellenlänge der Veränderlichkeit berücksichtigen. In einem solchen Falle stehen somit die Ausmaße des Vorratsblockes zur Diskussion, nicht aber die Frage, ob das Innere des Blockes zur gleichen Vorratsklasse gerechnet werden darf wie seine Randpartien.

Und wenn die Ausmaße des Blockes nicht mit der Wellenlänge der Veränderlichkeit des Merkmals übereinstimmen? In einem solchen Falle ist der ganze Block in eine niedrigere Klasse einzustufen, als es nach den Definitionen unserer Vorratsklassifikation und der Instruktionen möglich wäre.

²⁾ s. F. Stammerger, Zur Verteilung der Gehalte in Lagerstätten und zu den Charakteristiken der Verteilung. Z. angew. Geol. 1957. Heft 8/9.

¹⁾ Fortsetzung unserer Aufsatzfolge aus Heft 5/6, 7 und 8/9.

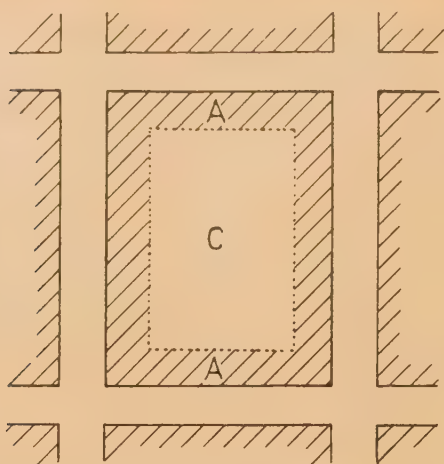


Abb. 2

Wenn das untersuchte Merkmal — z. B. der Gehalt — zum zufälligen Veränderlichkeitstyp gehört, dann ist grundsätzlich jede Interpolation unzulässig. Jeder Gehaltswert hat in einem solchen Falle nur Gültigkeit für den Punkt, in dem die Probe genommen wurde. Die Zuteilung eines Geltungs- oder Wirkungsbereiches längs des Stoßes ist im Grunde ebensowenig zulässig wie die Verbreitung dieses Gehaltswertes in der Richtung zur Blockmitte. Diese Schlußfolgerung ergibt sich aus dem Wesen der zufälligen Veränderlichkeit, bei der jeder Einzelwert völlig unabhängig von seinem Nachbarwert ist.

Wenn bei diesem Veränderlichkeitstyp jedoch jede Interpolation unzulässig ist, dann ist auch die Grenzziehung zwischen A und C (Abb. 2) unzulässig und willkürlich. Richtiger ist unter diesen Umständen ebenfalls die Zuteilung des gesamten Vorratsblockes zu einer Klasse. Die an den Stößen gemessenen Merkmalwerte sind statistisch zu bearbeiten und auf diese Weise Durchschnittswerte für den Block zu bestimmen. Bei Lagerstätten dieses Veränderlichkeitstypes hängen die Aus-

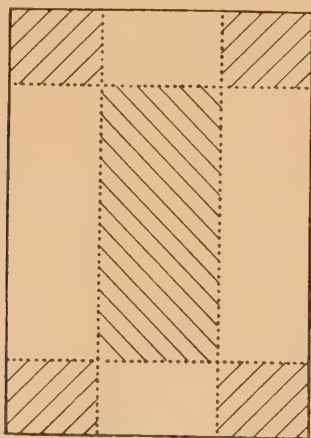


Abb. 3

maße der Blöcke und die Entfernungen der Beobachtungspunkte in den Strecken von der Intensität der Veränderlichkeit ab. Eine Gruppierung der Lagerstätten unter diesem Gesichtspunkt wäre für diesen Veränderlichkeitstyp nach dem Variabilitätsmaß (v) Pearsons möglich. (Die ZVK wird sich wahrscheinlich mit solchen methodischen Fragen beschäftigen müssen und den Geologen entsprechende Vorschläge unterbreiten.)

Die Form der Vorratsblöcke — quadratische oder rechteckige — ist unmittelbar davon abhängig, ob die Veränderlichkeit der Lagerstättenmerkmale in allen Richtungen die gleiche Intensität aufweist oder nicht. Wenn Unterschiede festgestellt werden, z. B. eine größere Beständigkeit der untersuchten Merkmale im Streichen, ist ein rechteckiges Erkundungsnetz ebenso wie rechteckige Vorratsblöcke begründet. Die lange Seite des Rechtecks liegt dann in der Richtung der geringsten Veränderlichkeit.

4. Nur scheinbare größere Zuverlässigkeit des bisherigen Verfahrens

Auch die angeblich größere Zuverlässigkeit der in Abb. 2 dargestellten Ausblockungsweise trifft nicht zu. Dieser Gesichtspunkt wird zudem — wie Abb. 3 zeigt — nur inkonsequent angewendet. Wenn die Einstufung in die Vorratsklassen nach dem Kriterium erfolgt, wie genau die anstehenden Vorräte zu „besichtigen“ sind, müßte der als A-Vorrat ausgeblockte Streifen nochmals aufgeteilt werden: in kleine Blöcke quadratischer Form an den Ecken des großen Blockes (diese können an zwei Seiten eingesehen werden) und den dazwischenliegenden Teilen des Vorratsstreifens, die nur in einer Strecke bzw. im Querschlag anstehen. Eine solche Gliederung der Vorräte des großen Blockes in drei verschiedene Vorratsklassen auf Grund ausschließlich formaler Gesichtspunkte würde in Widerspruch zu den geologischen Erkenntnissen stehen, würde die Geologie zugunsten der Geometrie in den Hintergrund drängen, was entschieden abzulehnen ist. Somit dürfte auch bewiesen sein, daß das untersuchte Verfahren des Ausblockens der Vorräte weder wissenschaftlich begründet, noch für die praktische Arbeit zu empfehlen ist. Es handelt sich um ein formales Verfahren, das zudem nur inkonsequent angewendet wird.

Kobalt 60 kontrolliert Erdgasfernleitung

Eine fast 3000 km lange Pipeline von 90 cm Durchmesser, die von Texas aus durch insgesamt 12 amerikanische Staaten bis zur Atlantikküste in der Höhe von New York verläuft, wurde von der „Transcontinental Gas Pipe Line Corporation“ fertiggestellt. Die Pipeline soll zum billigen Transport von Erdgas für mehr als 17 Mio. Abnehmer mit einem jährlichen Verbrauch von etwa 7 Mrd. m^3 dienen. Diese Rohrleitung kreuzt 619 Straßen, 110 Eisenbahnlinien und wurde durch 76 Wasserläufe sowie durch die Bucht von New York verlegt.

Bei dem hohen Druck, mit dem das Gas durch die Leitung gepumpt wird, und unter Berücksichtigung der großen mechanischen Beanspruchungen von außen, denen der Rohrstrang ausgesetzt ist, kommt den die einzelnen Rohrab-schnitte verbindenden Schweißnähten große Bedeutung zu. Undichte Stellen stören die geregelte Versorgung, können kostspielige Reparaturen verursachen und sind daneben ein großer Gefahrenherd.

Zur Kontrolle der Schweißstellen wurde deshalb beim Bau dieser Pipeline mit Hilfe der Kerntechnik eine röntgenographische Untersuchung der Schweißnähte vorgenommen. Die Verwendung eines kleinen Stücks des stark radioaktiven Kobalts 60 ersetzte einen großen Geräteaufwand mit der sonst üblichen Röntgenröhre. Zur Durchleuchtung der Schweißnaht wird mit einer langen Stange die Strahlenquelle einem strahlensicheren Bleibehälter entnommen und in ein mit einer Öffnung versehenes leicht bewegliches Gerät eingesetzt. Jeweils an einem Schweißnaht-Halbkreis des zu kontrollierenden Rohrstrangs wird das Gerät außen entlanggeführt, während auf der gegenüberliegenden Seite ein Röntgenfilm angebracht ist. Der belichtete Röntgenfilm wird an Ort und Stelle in einer provisorischen Dunkelkammer entwickelt und zeigt dann sofort die evtl. vorhandenen Schweißfehler.

Sch.

Neue sowjetische Bücher für den Erdölgeologen

Auf dem Gebiete der Erdölgeologie fehlt es an deutschsprachigen modernen Lehrbüchern. Darum sei hier auf einige sowjetische Neuerscheinungen hingewiesen, auf die z. T. noch spezieller eingegangen werden soll. Wir halten uns hier zunächst im wesentlichen an die in den Büchern selbst gegebene Notiz über Inhalt und Zweck des Werkes.

BROD, I. O.¹⁾ & N. A. JEREMENKO²⁾: *Grundlagen der Geologie des Erdöls und Erdgases* (Osnovy geologii nefti i gaza). 3. überarbeitete Auflage. — Moskva (Gostoptechizdat) 1957, 480 S., 186 Abb., 1 Weltkarte, 57 Tab. (Preis 13 Rbl. 90 K.) (Auflage 10000 Expl.)

Das Werk ist ein Lehrbuch für Universitäten und Erdölhochschulen. Es enthält eine Darlegung des Grundwissens von den Lagerungsbedingungen und der Verbreitung der Erdöl- und Erdgasanreicherungen in der Erdrinde.

Eingefügt ist ein spezielles Kapitel über die Geographie der Erdöl- und Erdgaslagerstätten der UdSSR und des Auslandes.

Das Buch ist vom sowjetischen Ministerium für Hochschulbildung als Lehrbuch für die Staatlichen Universitäten und für die Studenten der Erdölhochschulen und -fakultäten zugelassen.

Dieses Werk wäre für deutsche Fachleute und Studenten wichtig, und eine Übersetzung und Veröffentlichung in deutscher Sprache wäre erwünscht.

BROD, I. O. & E. F. FROLOW: *Prospektierung und Exploration von Erdöl- und Erdgaslagerstätten* (Poiski i razvedka neftjanyh i gazovyh mestoroždenij). 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. — Moskva (Gostoptechizdat) 1957, 674 S., 213 Abb., 39 Tab., 8 Anlagen. (Preis 18 Rbl. 40 K.) (Aufl. 7000 Expl.)

Das Buch ist ein Lehrbuch für Hörer der Erdölfachschulen und kann weiten Kreisen von Geologen und Technikern, die auf dem Gebiete der Prospektierung und Exploration von Erdöl- und Erdgaslagerstätten tätig sind, als praktischer Leitfaden dienen.

In dem Buche werden Methodik und Technik der Prospektierungs- und Explorationsarbeiten auf Erdöl und Erdgas dargelegt.

Besondere Aufmerksamkeit wird den Fragen der Testung der Lagerstätten wie auch der graphischen Dokumentation bei den Prospektierungs- und Explorationsarbeiten gewidmet.

Dieses Buch dürfte für alle deutschen Erdölfachleute wie für alle Studenten der Geologie von großem Interesse sein, da es vorzugsweise die Stadien der Erkundung behandelt, die in Deutschland und namentlich in der DDR besonders aktuell sind. Eine Übersetzung und Veröffentlichung des Buches in deutscher Sprache wäre erwünscht.

Handbuch für den Erdöl-Geländegeologen (Sputnik polevogo geologa-neftjanika). 2. verbesserte und vervollständigte Auflage in 2 Bänden, unter der Gesamtdirektion von N. B. WASOJEWITSCH. — Leningrad (Gostoptechizdat, Leningr. otd.) 1954, 544 + 564 S., zahlr. Abb. und Tab., 54 Anlagen. (Preis 18 Rbl. 90 K. + 20 Rb. 50 K.) (Aufl. 17000 Expl.)

Das Buch enthält das Grundwissen der geologischen Wissenschaften und das für den Geländegeologen auf Expeditionen notwendige Nachschlagematerial.

Behandelt werden die Fragen der Geländegeologie, Lithologie, Paläontologie, Tektonik, Geochemie, Geophysik, Hydrogeologie, Geomorphologie, Geologie des Erdöls und verwandter Disziplinen. Es enthält Kapitel über die geologische Kartierung, die Projektierung geologischer Erkundungsarbeiten, über Stratigraphie, Erkundungsbohrungen, bergmännische Arbeiten, Bohrlochmessungen u. a. m.

¹⁾ Dr. der geologisch-mineralogischen Wissenschaften, Professor, Leiter des Lehrstuhls für Geologie und Geochemie der Brennstoffe an der Moskauer Staatlichen M. W. Lomonossow-Universität.

²⁾ Kandidat der geologisch-mineralogischen Wissenschaften, Dozent, Leiter des Lehrstuhls für Geologie und Erkundung der Erdöllagerstätten am Allunionsinstitut für polytechnisches Fernstudium.

Das Buch ist für die Mitarbeiter geologischer Gelände- und Erkundungstrupps bestimmt, die sich mit Prospektion- und Exploration auf Vorkommen von Erdöl, Erdgas und anderen Bodenschätzen befassen. Als Nachschlagewerk ist das Buch auch für einen weiteren Leserkreis, für alle Geologen, Geologietechniker und ingenieurtechnischen Mitarbeiter von Interesse, die geologische oder andere Untersuchungen in Verbreitungsgebieten von Sedimentgesteinen durchführen.

Die einzelnen Kapitel sind von Spezialisten der jeweiligen Teilgebiete geschrieben. Als Mitarbeiter sind zu nennen:

M. B. ABRAMOWITSCH, W. A. APRODOW, M. F. BELJAKOW, I. O. BROD, G. I. BUSCHINSKIJ, B. I. BYSER, W. N. DACHNOW, E. F. FROLOW, A. W. FURSENKO, R. F. GEKKER, W. A. GROSSHEIM, M. S. GUREWITSCH, W. E. CHAIN, S. S. ITENBERG, M. K. KALINKO, A. A. KARZEW, A. N. KRISCHTOFOWITSCH, B. N. LJUBOMIROW, W. N. MURATOW, G. S. PORFIRJEW, L. B. RUCHIN, D. L. STEPANOW, N. I. TOLSTICHIN, W. B. TORGOWANOWA, N. G. TSCHOTSCHIA, W. A. USPENSKIJ, N. B. WASSOJEWITSCH, M. B. WITTORF.

Eine deutsche Übersetzung ist bei der Staatlichen Geologischen Kommission in Arbeit.

BUJALOW, N. I.: *Praktischer Leitfaden der Strukturgeologie und der geologischen Kartierung* (Praktičeskoe rukowodstvo po strukturnoj geologii i geologičeskomu kartirovaniju). — Moskva (Gostoptechizdat) 1955, 254 S., 153 Abb., zahlr. Tab., 15 Anlagen. (Preis 9 Rbl. 55 K.) (Aufl. 10000 Expl.)

In dem Buche werden die Methoden der Struktur- und Geländegeologie (der geologischen Kartierung) dargelegt, zur Lösung der Aufgaben, mit denen es der Geologe bei der Durchführung von Kartierungen, geologischen Prospektionen, aerogeologischen und anderen Arbeiten zu tun hat, die bei der Suche nach Lagerstätten von Bodenschätzen und insbesondere nach Erdöl- und Erdgasvorkommen zunächst vorzunehmen sind.

Beispiele für die Lösung der Aufgaben ermöglichen es dem Benutzer, sich die Methoden zur Bearbeitung geologischen Materials und seiner Darstellung auf Karten, Profilen, Blockdiagrammen und Strukturschemen anzueignen.

Das Buch stellt einen praktischen Leitfaden für die ingenieurtechnischen Mitarbeiter, die sich mit geologischen Aufnahmen, Prospektions- und Explorationsarbeiten befassen, und für die Teilnehmer der Erdölfachschulen dar.

BUJALOW, N. I.: *Struktur- und Feldgeologie* (Strukturnaja i polewaja geologija). 2. überarbeitete Auflage. — Moskva (Gostoptechizdat) 1956, 392 S., 124 Abb., Tab., 11 Anlagen. (Preis 10 Rbl. 70 K.) (Aufl. 15000 Expl.)

In dem Buche werden die Grundfragen der Strukturgeologie und der geologischen Kartierung (der Geländegeologie) betrachtet.

Im ersten Teil werden die Ziele und Aufgaben der Strukturgeologie aufgezeigt, die Grundbegriffe über die Schicht, ihre charakteristischen Elemente, ihre Lagerungsbedingungen und Unterscheidungsmerkmale gegeben, die Typen der geologischen Störungen, die Methodik ihrer Untersuchung und räumlichen Darstellung beschrieben, die typischen Lagerungsformen magmatischer und metamorpher Gesteine betrachtet und die Haupttypen der tektonischen Zonen und die sie begleitenden Strukturformen gezeigt.

Im zweiten Teil werden Methodik und Technik der geologischen Geländeuntersuchungen dargelegt. Ausführlich behandelt werden die hauptsächlichsten Verfahren und die Dokumentation der Geländebeobachtungen; beschrieben werden einige der am häufigsten anzuwendenden Methoden der geologischen Kartierung wie auch das Wesen und die Aufeinanderfolge der Hauptetappen der geologischen Untersuchungen.

Das Buch ist ein Lehrbuch für Teilnehmer der Fachschulen für geologische Erkundung mit den Fachrichtungen Erdöl und Erdgas. Es ist von der Verwaltung der Lehranstalten des Ministeriums für die Erdölindustrie als solches zugelassen.

H. KÖLBEL

Lesesteine

Die GOLDSche „Porentheorie“

Herr Dr. Joseph HAUSEN bringt in der „Stuttgarter Zeitung“ vom 28. 6. 57 einen Beitrag: „Die Erde ist voller Poren. Im Innern riesige Mineral- und Ölvorkommen.“ Er stützt sich auf Arbeiten des amerikanischen Geophysikers T. GOLD und des amerikanischen Astrophysikers Fred HOYLE. Angeblich sollen diese beiden behaupten, daß die Erde „von einem Netzwerk von Poren und Verbindungskanälen durchzogen ist, die mit teils leichten, teils schweren Flüssigkeiten gefüllt sind“. Nach ihm kamen die beiden, Amerikaner zu der Annahme, daß das Salzwasser der Ozeane aus dem tiefen Innern der Erde stamme. Außerdem erlitt „die frühere Theorie, wonach die Erdöllager der Erde aus den Überresten von versunkenen Fischbeständen der Meere entstanden seien, einen schweren Stoß, als es HAROLD UREY gelang, in Meteoriten kleine Mengen von Kohlenwasserstoff nachzuweisen. Dieser Befund bedeutet, daß die Erdöllager mit dem untergegangenen Leben aus früheren Jahrmillionen nichts zu tun haben. Wenn das aber stimmt, wenn Kohlenwasserstoffe schon in den Körpern enthalten waren, aus denen sich die Erde einst gebildet hat, dann ist sicher sehr viel mehr Erdöl im Innern der Erde vorhanden als wir heute ahnen. Und dann könnten durch Austauschvorgänge auch noch andere Mineralien an die Erdoberfläche gelangen. Somit wäre die Behauptung, unsere Zivilisation verschlinge die Rohstoffquellen der Erde, wahrscheinlich falsch. Denn dann werden Mineralien immer aufs neue abgelagert und Ölvorkommen aus dem Innern der Erde emporgepreßt. Kurz, es werden neue Bedingungen für einen industriellen Fortschritt geschaffen“.

Man sollte die Lösung des Problems, wie das Erdöl entstanden ist, den Geologen überlassen. Diese wissen, daß sich das Erdöl in den Poren von Speichergesteinen akkumuliert; aber von der Existenz einer Porosität im „flüssigen Eisenkern der Erde“ dürften sie nicht zu überzeugen sein. Somit dürfte die GOLDSche Hypothese einer anorganischen Erdölentstehung zu den zahlreichen Erdölentstehungs-Hypothesen gehören, die keinen praktischen Wert für die Erkundung der Erdöllagerstätten besitzen.

Während der Drucklegung dieses Beitrages erhielten wir das Heft Nr. 7 des 41. Jahrgangs des Bulletin der American Association of Petroleum Geologists vom Juli 57, in der Th. A. LINK (Whence came the Hydrocarbons? S. 1387 bis 1402) in ganz ähnlicher Weise gegen das im Jahre 1955 publizierte Buch von FRED HOYLE „Frontiers of Astronomy“ Stellung nimmt. Er wendet sich dagegen, daß dieser Astronom nur deshalb, weil Spuren von Kohlenwasserstoffen in Meteoriten gefunden wurden, annimmt, die Erdölbildung sei auf unserem Planeten auf anorganischem Wege erfolgt. Er fordert eine engere Zusammenarbeit zwischen Geologen und Astronomen und verlangt, daß bei Rückschlüssen auf unsere Erde geologische Tatsachen und Beobachtungen den Ausschlag zu geben hätten. Er glaubt nicht, daß irgend ein Geologe den Standpunkt von HOYLE über den kosmischen Ursprung der Erdölkakulationen in der Erdkruste unseres Planeten akzeptieren wird. Er weist darauf hin, daß nicht zwei Geologen in völlig gleicher Weise beobachten, daß sie nicht gleich denken und auch nicht in der gleichen Weise handeln. Auch bei den Astronomen sei das der Fall. Es müßten daher die gegenseitigen Ansichten aufeinander abgestimmt werden, wobei als leitender Grundsatz zu gelten hat: „In der Geologie müssen wir versuchen, mit unseren Füßen auf der Erde zu bleiben.“ E.

Herr Dr. Schlicht prüft

In „Brennstoff-Wärme-Kraft“, Juni 1957, S. 277, stellt Herr Bergassessor A. D., Dipl.-Berging., Dr.-Ing. E. h. G. SCHLICHT, Vorsitzender des Vorstandes der Deutschen Erdöl AG., fest:

„Die UdSSR und die mit ihr verbündeten Länder sind mit rd. 12% an der Förderung und z. Z. nur mit etwa 10% an den Reserven beteiligt. Wenn es bei diesen Beteiligungsziffern bleibt, wird der Ostblock das Bestreben haben, Zugang zu den Ölreserven zu erhalten, die bislang ausschließlich der westlichen Hemisphäre, im wesentlichen Westeuropa, zur Bedarfsdeckung dienen. Nun kann man beim Erdöl keine langfristigen Vorausschätzungen geben. Nach den z. Z. festgestellten Vorräten wird bei etwa 10⁹ t Jahresförderung die Lebensdauer der Ölfelder nur noch 30 Jahre

betragen. Die Erfahrung lehrt aber, daß Jahr für Jahr weitere Erdölvorkommen gefunden werden. Es wäre also zu prüfen, ob Rußland wirklich Aussichten hat, seine Eigenproduktion zu steigern, wodurch am ehesten Konflikte vermeidbar wären.“

Die weitere Prüfung von Herrn SCHLICHT ergab auf Seite 278: „Bekanntlich sind Möglichkeiten zur Auffindung von Erdöl in den Sedimentationszonen gegeben, die sich an den großen Gebirgen entlangziehen, z. B. in den weiten Trögen Süd- und Nordamerikas, an den Alpen entlang, am Atlas entlang in Richtung Kaukasus, am Himalaya usw. Auch in Sibirien sind ganz erhebliche Räume als ölhöfzig anzusehen.“

Nun, wir wissen mit Herrn SCHLICHT, daß Möglichkeiten zur Auffindung von Erdöl nicht nur längs der großen Gebirge, sondern auch auf den weiten Tafelgebieten der Erdoberfläche vorhanden sind. In der UdSSR gibt es daher so viel Erkundungsmöglichkeiten im eigenen Land, daß man es wirklich nicht nötig hat, sich arabische Erdölfelder anzueignen, um über ausländische Rohstoffquellen zu verfügen. Außerdem wird derjenige, der das tut, sich in Konflikt zur Grundförderung des Wirtschaftsausschusses der arabischen Liga: „Das arabische Erdöl muß ausschließlich den Arabern gehören!“ setzen. Alle sozialistischen Völker werden diese berechtigten Wünsche der einheimischen Bevölkerung respektieren und voll unterstützen. Herr SCHLICHT kann in jeder Hinsicht völlig beruhigt sein. Von sozialistischer Seite droht einer konfliktlosen Entwicklung der arabischen Erdölwirtschaft keinerlei Gefahr.

Wenn Herr SCHLICHT seine Prüfung weiter ausdehnt, dann kann er z. B. in den „Thüringer Neuesten Nachrichten“ vom 9. 7. 1957 über die Erdölerkundungen in Turkmenistan lesen: „Es wurde festgestellt, daß die geologische Struktur des gesamten nördlich des Gebirgszuges Kopet Dagh gelegenen Gebiets für die Bildung und Lagerung von Erdöl und Gas außerordentlich geeignet ist. Ferner wird angenommen, daß das Territorium Turkmenistans einen Teil des gewaltigen Erdölgürtels darstellt, der sich vom nördlichen Kaukasus bis zu den westlichen Ausläufern des Pamir und des Altai-Gebirges erstreckt.“

In diesem ausgedehnten Bereich liegen die umfangreichen Erdölvorkommen von Grosny, Maikop, Baku, Emba und Ferghana. Der turkmenische Erdölgürtel verläuft unter dem Boden des Kaspischen Meeres, durchquert die mittelasiatischen Wüsten und setzt sich auf den Territorien der Nachbarrepubliken Usbekistan und Kasachstan fort. ... Schon jetzt arbeiten dort mehr als 22 geologische Forschungs-Expeditionen.“ Es dürfte keine Zweifel geben, daß Herr SCHLICHT, wenn er seine Prüfung und Wirtschaftsanalyse weiter fortsetzt, zu dem gleichen Ergebnis wie wir kommen wird: Konflikte im arabischen Erdölraum können wohl durch die kapitalistische Erdölwirtschaft der Großkonzerne, aber niemals von seiten der sozialistischen Länder durch freundschaftliche Unterstützung der national-arabischen Erdölpläne entstehen. — Wir können daher weiteren, wirklich objektiven Prüfungsergebnissen mit Ruhe entgegensehen. ge

Turbobohrer in Oklahoma

Im Staate Oklahoma fand eine Industrieausstellung statt, an der u. a. die Sowjetunion und die Bundesrepublik als Aussteller beteiligt waren. Die Zeitung „Kansas City Star“ berichtete am Tage nach der Eröffnung der Ausstellung, daß „das größte Interesse dem russischen Stand gelte. ... Starkes Interesse fand der sowjetische Erdöl-Turbobohrer“. In der „Prawda“ vom 2. 7. 57 wurde berichtet: „Die Erdölarbeiter, die sich um den sowjetischen Turbobohrer drängten, der am Eingang der internationalen Halle ausgestellt war, erfuhren mit Erstaunen, daß er in der Sowjetunion schon seit 1938 angewandt wird, daß er um ein Vielfaches schneller als die amerikanischen Geräte arbeitet und daß eine der großen Erdölgesellschaften der USA ihn von der Sowjetunion gekauft hat, da sie ihn für den besten in der Welt hält.“

Da die DDR etwas näher an der Sowjetunion liegt als der Staat Oklahoma, geben wir uns der angenehmen Hoffnung hin, daß wir in unserer Zeitschrift recht bald eine ähnlich erfreuliche Nachricht aus Gommern über erste Bohrerfolge mit Turbobohrgeräten bringen können. E.

Besprechungen und Referate

BETECHTIN, A.-G.

Lehrbuch der Speziellen Mineralogie

Zweite, verbesserte und erweiterte deutsche Auflage mit 372 Bildern und 15 Tafeln, 685 Seiten. Ganzleiderin, DM 30,—. VEB Verlag Technik Berlin und Porta-Verlag München 1957

Unter der Redaktion von Nationalpreisträger Prof. Dr. habil. F. LEUTWEIN und unter Mitarbeit von Dr. SOMMER, Dr. DRESCHER und Dipl.-Min. TÖLLE ist das von W. OESTREICH 1953 übersetzte Lehrbuch der Mineralogie von BETECHTIN nun als zweite, verbesserte und erweiterte deutsche Auflage herausgekommen. Die erste Auflage dieses Buches fand nicht nur in Gesamtdeutschland, sondern auch im Ausland eine sehr günstige Aufnahme, so daß den Herausgebern der Entschluß zu einer zweiten Auflage nicht schwer fiel.

Das Lehrbuch der Speziellen Mineralogie ist nicht nur geeignet als Fachbuch für die Studenten der geologischen Wissenschaften an unseren Hochschulen, es dient auch in vortrefflicher Weise den in der Praxis tätigen Montangeologen als unentbehrliches Rüstzeug und wertvoller Ratgeber bei der Lagerstättenenerkundung. Alle wichtigen Mineralien werden nach einer systematischen Gliederung abgehandelt. In kurzer prägnanter Form werden Name, chemische Zusammensetzung, Kristallsystem, optische und mechanische Eigenschaften, Erkennungsmerkmale, Entstehung, praktische Bedeutung und die Lagerstätten (Vorkommen) jedes einzelnen Minerals dargelegt. Zahlreiche Illustrationen ergänzen den beschreibenden Teil, der die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien, Erze, Salze usw. beinhaltet. Die Straffung des Textes hatte zur Folge, daß die Charakterisierung der chemischen Zusammensetzung sowie der optischen Angaben doch etwas zu kurz gehalten sind, so daß die kristallographisch arbeitenden Benutzer dieses Werkes wohl zu knapp kommen werden. Die ausgezeichnete Darstellung der Morphologie und Kristallstruktur der einzelnen Minerale ist wohl für ein Lehrbuch dieser Art einmalig. Die abgebildeten Kristallmodelle erläutern in sehr anschaulicher Form den Aufbau der komplizierten kristallchemischen Verbindungen.

Im allgemeinen Teil, der dem beschreibenden vorangestellt ist, werden vor allem die Eigenschaften der Mineralien sowie ihre Entstehung in der Natur behandelt, während im abschließenden Teil auch die geochemischen Eigenschaften der Elemente dargelegt und die wichtigsten Mineralparagenesen in Gesteinen und Erzlagern erläutert werden. Natürlich sind diese Kapitel außerordentlich knapp gehalten, informieren jedoch in ausreichender Weise den Benutzer des Werkes über die Problematik und regen zum weiteren intensiveren Studium der dargelegten Arbeitsgebiete an.

Besonders hervorgehoben werden muß die ausgezeichnete Darstellung der sog. „Oxydationsminerale“ oder „hypergenen Bildungen“, die der Montangeologe bei der Lagerstättenprospektion besonders beachten muß, da er hieraus wichtige Schlußfolgerungen für die darunterliegende Lagerstätte ziehen kann.

Zu begrüßen ist auch gegenüber der 1. Auflage, daß weitere wichtige Lagerstätten außerhalb des Territoriums der UdSSR angeführt werden.

Der am Schluß des Buches befindliche Registerteil beinhaltet wertvolle Hinweise auf die neueste Literatur zur Mineralogie.

Auch rein äußerlich wirkt dieses moderne Standardwerk des bekannten sowjetischen Autors sehr geschmackvoll durch den blauen Ganzleiderineinband und den Druck auf Kunstdruckpapier. Die Reproduktionen wurden fast ausschließlich neu angefertigt.

Nicht zuletzt ist das Zustandekommen dieser Gemeinschaftsaufgabe mit dem Porta-Verlag München auf Grund der Bemühungen des VEB Verlag Technik ein schöner Beweis dafür, daß es in der Wissenschaft keine künstlich errichteten Grenzen gibt.

H. ULBRICH

ZESCHKE, G.

Die Beurteilung von Basaltvorkommen

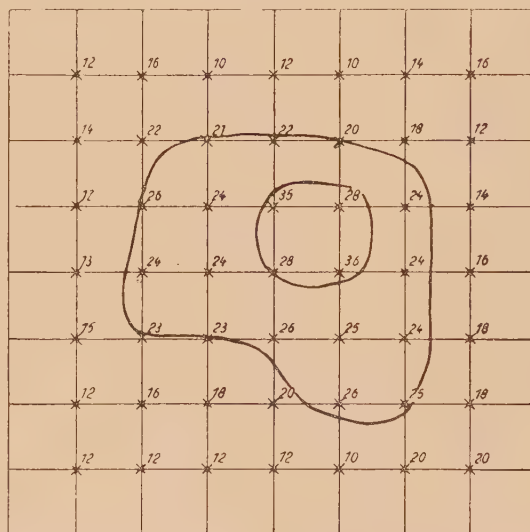
Tonindustrie-Zeitung 81, S. 113—115, 1957.

Der Verfasser bezieht sich ausdrücklich auf Basaltvorkommen der Bundesrepublik. Seine Ausführungen gelten jedoch grundsätzlich für alle Vorkommen dieser Art.

Interessant ist die Profilskizze der in einem Tuffmantel emporgedrungenen und darin steckengebliebenen Basalt-Quellkuppe von Höwenegg/Hegau (Abb. 1 a. a. O.).

Zur Erkundung eines Vorkommens sind die üblichen geologischen Feldaufnahmen nötig: Spezialkartierung in möglichst großem (nicht kleinem!) Maßstab zur Feststellung der Ausdehnung, Auswertung der meist vorhandenen Säulenstellung zur Ermittlung der Form des Vorkommens. Trichter und Quellkuppen ermöglichen beim Abbau ein Weitergehen in die Tiefe, Decken sind im allgemeinen leichter abzubauen, lassen jedoch keinen weiteren Teufenaufschluß zu. Unter Umständen sind zur Klärung der Verhältnisse Schürfe anzulegen.

An indirekten Methoden zur Erkundung von Basaltvorkommen empfiehlt ZESCHKE (der Autor des Werkes „Prospektion von Uran- und Thoriumerzen“, Stuttgart 1956) physikalische Meßverfahren. Besonders hervorzuheben ist hier die Anwendung von Radioaktivitätsmessungen, wobei ja in derartigen Fällen nicht so sehr die absolute Strahlungsintensität, sondern vielmehr nur die Unterschiede zum umgebenden Gestein interessieren, die in vielen Fällen hinreichend genau mit einem empfindlichen Geiger-Müller-Zähler, besser mit einem Szintillometer bestimmt werden können. Man mißt auf bestimmten Linien in gleichen Abständen von etwa 10—20 m die Strahlungsintensität und trägt diese auf einer Karte ein. Punkte etwa gleicher Strahlungsstärke werden durch Isolinien verbunden (s. Abb.).



Vermessung eines Basaltvorkommens mit dem Szintillometer. Messung der Radioaktivität der Gesteine. Zahlenangaben = Impulse/s. Äußere Umrandung = Grenze des Basaltvorkommens, innere Umrandung = vermutlicher Förderchlot.

Vorderer Westerwald (aus ZESCHKE 1957, Abb. 4)

Diese Methode sollte auch bei uns in der DDR weiter erprobt und angewandt werden, und zwar nicht nur wie bisher für die Lagerstättenprospektion, sondern auch als geophysikalisches Nahverfahren zur Klärung bestimmter bei der Kartierung o. ä. auftretender Probleme. Selbstverständlich können bei der Bearbeitung von Basaltvorkommen auch die bekannten Methoden der Geomagnetik und in manchen Fällen die der Geoelektrik eingesetzt werden.

Die Prüfung der Qualität des Basaltes erfolgt durch eine Reihe ausgearbeiteter Untersuchungsverfahren, z. B. zur Bestimmung der Druck-, Biege-, Scher- und Zugfestigkeit, der Abnutzbarkeit, der Wasseraufsaugung, Frostbeständigkeit oder Verwitterungsbeständigkeit (die jedoch zweckmäßigerweise von Speziallaboratorien ausgeführt werden). Beim Anhauchen eines Basaltes soll kein Tongeruch entstehen (Anzeichen bereits fortgeschrittener Verwitterung). Bei mehrmaligem Erhitzen auf 250°C sollen sich keine Haarrisse zeigen. Bekannt ist auch die Prüfung auf Sonnenbrand (10 Min. kochen mit HCl; es dürfen keine weißen Flecken auftreten). Mineralbestand, Gefüge, Porosität, Glasführung werden durch Dünnschliffuntersuchung beurteilt.

LORENZ

P. GUTHÖRL

Neue Tonsteinvorkommen im Saarkarbon

Bergbau-Rundschau 9, S. 247—257, 1957

Die Tonsteine haben in den Steinkohlenbecken großen Leitwert. Besonders in limnischen Becken, wo marine Leit-horizonte fehlen, muß man bei Flözparallelisierungsarbeiten auf die Tonsteine zurückgreifen. Aus diesem Grunde hat gerade im Saarbecken die Erforschung der Tonsteine einen hohen Stand erreicht. Auch im Zwickauer Steinkohlenbecken, wo die Flözidentifizierung Schwierigkeiten bereitet, versucht man die Tonsteine für die Klärung dieser Probleme heranzuziehen. Deshalb wird von uns mit großem Interesse der Fortschritt der diesbezüglichen Arbeiten aus dem Saarkarbon verfolgt.

In seiner Arbeit führt GUTHÖRL neue Fundpunkte der Tonsteine $\frac{1}{2}$ b, $2\frac{1}{2}$; 4a, 4 und 5 an und beschreibt einen neu entdeckten Tonstein 4a β /3.

Der Tonstein $\frac{1}{2}$ b, der bisher nur aus dem mittleren und nächstlichen Saarbrücker Revier bekannt war, wurde jetzt auch im östlichen Teil, in der Grube Kohlwald aufgefunden. Somit hat dieser Tonstein eine nachgewiesene horizontale Ausdehnung von über 10 km.

Der Tonstein $2\frac{1}{2}$ wurde in der Grube Velsen und in der Grube St. Barbara neu erschlossen. Die Entfernung zwischen diesen Gruben beträgt 33 km. Bezeichnend ist hierbei, daß der Tonstein seine Mächtigkeit (2—4,5 cm) kaum ändert, dagegen aber seine Lage über der Flözsohle nicht beibehält (Velsen 3—10 cm, St. Barbara 65—68 cm). Durch die Auf-findung dieses Tonsteins werden Flöz 7 in Grube Velsen und Flöz 16 in Grube St. Barbara als Flöz Wrangel gleichgestellt.

Zwischen den Tonsteinen 4 und 4a, die in den Gruben Mellin und Maybach neu erschlossen wurden, wurde der Tonstein 4a β /3 neu entdeckt, zunächst in einem Bohrloch, dann auch in den Gruben selbst. Seine stratigraphische Bedeutung sei allerdings eine untergeordnete.

Große stratigraphische Bedeutung hat dagegen der Tonstein 5, der als Grenzhorizont zwischen den Rothell- und Sulzbacher Schichten (Westfal C) gilt. Auch dieser wurde an zwei Punkten neu erschlossen.

Es ergibt sich, daß man die Mächtigkeit der Tonsteine, sowie ihre Lage über der Flözsohle, nur bedingt als Erkennungsmerkmal heranziehen kann. Auch der Al_2O_3 -Gehalt der Tonsteine in den einzelnen Fundpunkten schwankt sehr (z. B. Tonstein 4a 13,7—35,1%). Dagegen scheint die Farbe als megaskopisches Erkennungsmerkmal doch sehr gleichbleibend zu sein. Die endgültige Ansprache ergibt sich erst aus der Kenntnis der mikroskopischen Struktur, hier muß auf die Arbeit von SCHÜLLER: Monographie der Saartonsteine, Teil I: Petrographie, Chemismus und Fazies der Tonsteine des Saargebietes. — Geologie 5, 1956 hingewiesen werden.

Durch die beispielhaft übersichtlichen Profile und die zeichnerisch dargestellte „Normalschichtenfolge im Saarkarbon mit den Tonsteinhorizonten“ (Im Aufsatz Abb. 1) kann sich auch der den Problemen etwas fremd gegenüberstehende Leser ohne große Mühe mit der Situation vertraut machen und sich auch über die Schwierigkeit der etwas verwirrenden Benennung der verschiedenen Tonsteine hinwegsetzen. I. HARTLIEB MEIXNER, H.

Nickelmineralisation und Stofwechselbeziehungen zwischen Serpentinestein und Eisenspatlagerstätten am Beispiel des Antigorits von Grieserhoi bei Hirt, Kärnten

Carinthia II, 20. Sonderh., Festschr. f. Prof. Dr. ANGEL, Klagenfurt (1956), S. 95—105

Die Nickelmineralisation von wirtschaftlicher Bedeutung ist in den Serpentinesteinen ausschließlich an Nickelsilikate gebunden. H. MEIXNER beschreibt mineralogisch interessante Nickelmineralisationen, die bei der Umwandlung in Serpentin einsetzen, aus dem berühmten Vorkommen von Hirt in Kärnten. Dort treten im Verlauf der Antigoritbildung sowohl Magnetit als auch sekundäre Nickelverbindungen auf, wie Heazlewoodit (Ni_3S_2) und Awaruit (Ni, Fe). Daraus läßt sich schließen, daß die Antigoritisierung vielleicht nur wenig über 100 °C durch warme Wasser erfolgte. Bei der Metamorphose der Serpentinite bildet sich auch Dolomit. Mit diesem sind paragenetisch verknüpft Rotnickelkies ($NiAs$), Maucherit (Ni_4As_3), Millerit (NiS) sowie Magnetkies, Pyrit, Markasit, Magnesit und Hämatit. Alle Erze sind hydrothermaler Entstehung. Mit Magnetit sind gelegentlich auch Chromit und Perowskit verknüpft. Aus den genannten Nickelerzen bildet sich bei der Verwitterung eine zweite

sekundäre Paragenese, in der MEIXNER Cabrerit (Ni, Mg) (AsO_4) $_2 \cdot 8H_2O$), Zarait ($Ni_3(CO_3)(OH)_4 \cdot 4H_2O$) sowie nickelhaltigen Hydromagnesit ($Mg^{998}, Ni^{54}, Fe^{124} \cdot 1059(OH)_2(CO_3)_3 \cdot 3H_2O$) nachweisen konnte. Das Auftreten von Nickel in Magnesit ist einzigartig und neuartig.

Primärmagmatische Nickelerze sind in den Hirt Serpentin und den darin noch enthaltenen Resten von Ultrabazit nicht gefunden worden. MEIXNER vermutet daher, daß die Zuführung von Nickel mit der Mineralisation der alpinen Sideritlagerstätte vom Typus Hüttenberg in Zusammenhang steht und auf metasomatischen Vorgängen beruht. Die weitgehende Dolomitisierung des Hirt Antigorits wäre danach eine in den Alpen ganz ungewöhnliche Umwandlung eines Serpentinesteins, und die übliche Annahme wäre unzutreffend, daß das Nickel etwa aus den Olivinen des ursprünglichen Gesteins herzuleiten ist. Der Antigorit von Hirt nimmt demnach eine Sonderstellung unter den Serpentin-gesteinen der Ostalpen ein.

A. SCHÜLLER

PETRASCHECK, W. E. jr.

Die genetischen Typen der Chromerzlagerstätten und ihre Entstehung

Erzmetall X, H. 6 (1957), 264—267

Die Chromerzlagerstätten sind scheinbar einfach und einförmig. Ihre Prospektion ist erfahrungsgemäß außerordentlich schwierig. Man bemüht sich daher seit langem, Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, die die Verbreitung und die Art des Auftretens voraussagen lassen. Die vorliegende genetische Gliederung der Chromerzlagerstätten scheint mir ein außerordentlich wichtiger Beitrag zu sein und vielleicht eine endgültige Lösung dieser Schwierigkeiten zu bringen. Verfasser fußt auf langjährigen eigenen Erfahrungen und denen der Experten. Er steht eindeutig auf dem Standpunkt, „daß die Chromlagerstätten in ihrer Gesamtheit liquidmagmatische Entmischungslagerstätten sind“. Folgende Vorgänge führen zu ihrer Bildung (im Anschluß an A. M. BATEMAN):

- A) Frühmagmatische Ausscheidungen:
 1. verstreute Kristallisation (akzessorischer Chromit und armes Sprenkelerz).
 2. Segregation (Chromerzflöze, Chromerzschlieren, reiche Sprenkelerze) in basalen wie in mittleren und höheren Teilen des Magmenkörpers.
 3. Injektionen (Injektionen von früh entmischten Schmelzen, z. B. in der Basiszone).
- B) Spätmagmatische Ausscheidungen:
 4. Residuale Flüssigkeitssegregation (vielleicht manche Ooiderze).
 5. Injizierte flüssige Segregation (Chromerzgänge und Chromerzstöcke).
- C) Tektonisch bewegte Erzkörper:
 6. Quetschlinien mit Gleitflächen von Talk oder Magnesit (spättektonisch bewegte Erzkörper).

Von allen Lagerstättentypen werden einige Beispiele an Hand von Kartenskizzen und Profilen kurz erläutert.

Daß Chromit und Silikat sich im flüssigen Zustand entmischen haben, wird an den eigenartigen Ooiderzen ersichtlich. Außerdem unterscheiden sich früh ausgeschiedene Chromite durch niedrigen Al_2O_3 - und hohen MgO -Gehalt von den höher liegenden Lagerstätten mit mehr Al_2O_3 als MgO . Fließerscheinungen der magmatischen Schmelze werden in einem Typus der „steilen Schlierenplatten“ (Bänderschlieren) besonders deutlich. Netzartige Vererzungen, Erzgänge und Intrusionsstöcke sind Injektionen der letzten „länger flüssig gebliebenen Erzschnmelze in echte Spalten eines schon verfestigten Nebengesteins“. Solche Erzgänge haben amerikanische Forscher irrtümlicherweise als spätmagmatische bis hydrothermale Bildungen gedeutet. Vielfach enthalten diese wasserhaltige Minerale, wie Kämmererit (Typus Chali-lowo, Selukwe, Wood Mine).

Chromit kann sich also in frühen und späten Stadien der liquidmagmatischen gravitativen Kristallisationsdifferenziation bilden. „Der Typus der entstehenden Lagerstätte hängt davon ab, ob und in welchem Zeitpunkt das Magma oder das erstarrte Massiv von tektonischen Bewegungen erfaßt werden.“ Lediglich die Chromitflöze und die basalen Erzkörper, die sich z. T. über riesige Entfernungen erstrecken, sind gravitative Ausscheidungen in der Ruhe.

Bis heute sind keine sicheren geophysikalischen Methoden für das Auffinden von Chromerzen bekannt. Sie können lediglich durch bergmännische Schürfarbeiten und Bohrungen, insbesondere Schrägbohrungen, erkundet werden.

A. SCHÜLLER

MAPEL, W. J.

Uran in Schwarzschiefern der nördlichen Rocky Mountains and Great Plains

Beiträge zur Geologie des Urans. Geological Survey Bulletin 1030-H. Washington 1956, 23 S.

Die untersuchten Vorkommen liegen hauptsächlich in Montana, Idaho und Utah. Der Verf. nahm in etwa 80 Aufschlüssen Proben. Außerdem wurden die γ -Strahlen-Diagramme von 15 Öl- und Gasbohrungen ausgewertet. Die apparative Geländeausrüstung bestand aus einem Szintillationsapparat und einem Geigerzähler, mit dem die Radioaktivität im Gelände geschätzt wurde. An den meisten Orten wurden die Proben ohne Rücksicht auf ihre Radioaktivität genommen. Die endgültige Uranbestimmung wurde im Laboratorium ausgeführt. Die Ergebnisse der Analysen stellt der Verf. in Tabellenform dar. Die Vorkommen sind geographisch und stratigraphisch geordnet. Den Analysendaten ist eine kurze geologische Beschreibung beigegeben. Sämtliche Vorkommen sind älter als tertiär. Die ältesten Schwarzschiefer gehören dem Präkambrium an. Auf einzelne geologisch wichtige Schwarzschieferhorizonte geht der Verf. näher ein. Nur wenige der untersuchten Vorkommen enthalten mehr als 0,003% Uran. Einige Bänke der unterkarbonischen Schwarzschiefer enthalten 0,005 bis höchstens 0,009% Uran. Ein ähnliches Bild ergibt sich aus den γ -Strahlen-Diagrammen der Öl- und Gasbohrungen.

Der Schwarzschiefer der permischen Phosphoriaformation ist vom Verf. nicht berücksichtigt worden, da er vom Geology Survey untersucht wird.

T. KAEMMEL

LEE, F. W.

Can Oil be found by direct methods?

The Oil and Gas Journal, 1. April 1957, Vol. 55, Nr. 12

Der Autor stellt fest, daß von 10 aufgefundenen, als günstig angesehenen Strukturen nur eine Öl oder Gas führt, so daß die Kosten einer produzierenden Bohrung automatisch mit 10 zu multiplizieren sind. Allein diese Tatsache spricht für die Notwendigkeit einer Methode, die es gestattet, Öl und Gas von der Oberfläche her direkt festzustellen. Bisher war das nicht möglich, da man der Ansicht war, daß es keinen direkten Effekt einer Öllagerstätte gäbe, der an der Erdoberfläche gemessen werden kann. Andererseits ist seit Jahren bekannt, daß Öl- und Gassande im Kontakt mit Schiefer ein starkes negatives Potential besitzen, ein Effekt, den sich die Meßtechnik im Bohrloch auch zunutze macht.

Der Verfasser beschreibt zwei neue Verfahren, die auf der Wirkung des starken und räumlich meist weitausgedehnten Potentials von Ölsanden beruhen und die angeblich an bekannten Objekten auf ihre Brauchbarkeit überprüft worden sind.

1. „Sandex-Survey“ (Sand-extension = Sand-Ausbreitung).

Dieses Verfahren setzt eine in dem zu untersuchenden Sandhorizont stehende Bohrung voraus, wobei es nicht unbedingt nötig ist, daß diese im öflührenden Teil steht. Eine Meßelektrode wird in das Bohrloch eingelassen, andere Meßelektroden werden in bestimmter Anordnung an der Erdoberfläche verteilt. Durch zwei weitere Elektroden wird dem Boden Strom zugeführt. Zwischen jeweils einer Meßelektrode und der Bohrlochelektrode wird die Potentialdifferenz gemessen. Aus den Karten scheinbarer Leitfähigkeit ist die vermutliche Ausdehnung der öl- oder gasimprägnierten Sande als Zone erhöhter Leitfähigkeit zu erkennen.

2. „Longcolog“ (Untergrund-Polarisation).

Dieses Verfahren wird angewandt, wenn keine Bohrung zur Verfügung steht. Verfasser führt an, daß in zahlreichen mit Sandex-Survey untersuchten Gebieten der Nachweis erbracht wurde, daß das elektrische Potential der Ölsande durch Messungen an der Erdoberfläche nachgewiesen werden kann. Auch hier wird mit Strom- und Meßelektroden gearbeitet, die Ergebnisse werden profilmäßig in „Polarisations-Index-Ziffern“ ausgedrückt und zu Polarisationskarten zusammengestellt. Für jeden Meßpunkt werden zwei Index-Ziffern ermittelt, die, den gleichen Richtungssinn zeigen müssen, wenn sie gültig ausgewertet werden sollen.

Aus dem Longcolog soll festzustellen sein, ob ein Gebiet höflich ist oder nicht, welche Ausdehnung das Vorkommen besitzt und an welcher Stelle und in welcher ungefähren Tiefe mit den größten Öl- oder Gasanreicherungen zu rechnen ist.

Die Arbeit gibt eine Anzahl von Karten und Diagrammen wieder, die an verschiedenen Objekten ermittelt wurden, und führt Erfolge an, die mit beiden Methoden bisher erzielt worden sind.

BEIN

TOMKEIEFF, S. I.

Coals and Bitumens and related fossil carbonaceous substances Nomenclature and Classification

Pergamon Press Ltd., London, 1954, 122 Seiten, 17/6 d

Das Werk stellt ein wertvolles Wörterbuch über alle Ausdrücke dar, die sich auf kohlenstoffhaltige Substanzen beziehen. Es werden also vorwiegend die Termini aus den Gebieten der Kohlen und Bitumina sowie ihrer Nebengesteine — soweit sie fossile Organismenreste enthalten — besprochen. Die Terminologie umfaßt alte und neue, neu gebildete und veraltete, brauchbare und unbrauchbare Bezeichnungen und Begriffe. Diese sind nicht nur alphabetisch aneinandergereiht, sondern jeder Ausdruck wird erklärt und kritisch betrachtet. An Hand dieses Nachschlagewerkes kann man daher, wenn man einen Ausdruck weiß, sich sehr schnell über seinen Sinn informieren. Es eignet sich vor allem für Geologen, Mineralogen, Bergleute und Techniker, natürlich vor allem für solche, die sich über englische Fachausdrücke Klarheit verschaffen müssen.

Im Vorwort wird kurz die Klassifikation der kohlenstoffhaltigen Substanzen diskutiert. Teil I des Werkes umfaßt das alphabetische Glossarium, in dem die Bezeichnung mit ihrer Definition, Abweichungen in ihrer Verwendung und Bedeutung sowie Quellenangaben zu finden sind.

Im Teil II des Handbuchs sind in Übersichtstabellen alle im Teil I erwähnten Begriffe in 14 Hauptabteilungen (z. T. mit Unterabteilungen) zusammengefaßt. In einzelnen Abteilungen werden Ausdrücke aus dem Gebiet der pflanzlichen Reste, des Torfes, der Braunkohlen, Steinkohlen, Anthrazite, Kannel-, Sapropel-, Algen- und Sporenkohlen, Ölschiefer und Brennschiefer zusammengefaßt. Die Bitumina werden in flüssige und elastische Bitumen, Wachse, Fette, Asphalte und Pyrobitumen eingeteilt.

In einem Anhang findet sich eine Liste deutscher, französischer und anderer nichtenglischer Termini, die in dem Handbuch Erwähnung fanden.

KEYSER, TH.

Bergbaupolitik in den Vereinigten Staaten als Beispiel einer aktiven Energiepolitik

„Glückauf“ 93, 1957, S. 82–91

Die Energieversorgung der USA tritt unter Mitwirkung höchster Regierungsstellen und Untersuchungskommissionen der beiden Parlamente in ein neues Stadium ein, das durch intensivste Ausnutzung der einheimischen Energiequellen gekennzeichnet ist. Die Untersuchung des Senats über die Rohstofflage der USA lehnt den von PALEY vertretenen und bisher von der Staatsleitung anerkannten Grundsatz, daß der beste Weg, die Wohlfahrt der USA zu steigern, darin bestehe, sich in verstärktem Maße auf leicht abzubauende Rohstoffquellen des Auslandes zu stützen, sehr entschieden ab. Es heißt in dem Bericht:

„Die Untersuchungen haben kristallklar ergeben, daß mehr bekannte, greifbare Vorräte an wichtigen Rohstoffen in den USA vorhanden sind als jemals vorher in der Geschichte der Nation. Bisher sind weniger als 1% des Gebietes der USA in geologische Untersuchungen einbezogen worden, nur 12,7% wurden durch den U.S. Geological Survey geologisch erfaßt, nur 31,1% topographisch aufgenommen.“

In dem Bericht wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, der Entwicklung des einheimischen Bergbaus alle Hindernisse, vor allem auch steuerlicher Art, aus dem Wege zu räumen. Die Zurückdrängung der Steinkohle und des Erdöls durch Erdgas (Ersatz der Ölfeuerung durch Gasfeuerung, Erdgas als bei weitem billigste Energiequelle) bildet den Kernpunkt des Energieversorgungsproblems der USA. Die Direktive des Weißen Hauses bei Einsetzung des „Advisory Committee on Energy Supplies“ enthielt folgende Bestimmung:

„Auf Anweisung des Präsidenten wird der Ausschuß eine Untersuchung vornehmen, um alle Faktoren zu ergründen, die zu einer beständigen Entwicklung der Energieversorgung, der Lagerstätten und der Brennstoffe in den Vereinigten Staaten gehören. Das Ziel soll sein, die nationale Verteidigung zu stärken, für ein regelmäßiges industrielles Wachstum zu

sorgen und eine ausreichende Versorgung für die Expansion der Wirtschaft sowie für einen künftigen Ernstfall sicherzustellen. Insbesondere hat der Ausschuß die Aufgabe, die Faktoren zu untersuchen, von denen Angebot und Nachfrage bei unseren Hauptenergieträgern berührt wird, zu denen Kohle (Anthrazit, Bitumen, Lignit wie auch Koks, Teer und synthetische, flüssige Brennstoffe) sowie Erdgas und Erdöl gehören.“

Obwohl die Darstellungen des Verfassers in erster Linie dem Kohlensektor gelten und damit das amerikanische Steinkohlenproblem besonders stark betonen, lassen sie doch die Gesamtsituation in der Energieversorgung der USA und deren Entwicklungstendenzen gut erkennen, so daß ihr genaues Studium zu empfehlen ist.

BOGDANDY, D. V. & R. SCHMOLKE

Herstellung von Feinsterz-Agglomeraten und ihr Verhalten im Hochofen

Stahl und Eisen, Jhg. 77 (1957), H. 11, S. 685—693

Die ständig steigende Roheisenerzeugung, die im Jahre 1956 bereits 200 Mill. t erreicht, stellt die Hüttenwerke immer dringender vor die Aufgabe, auch die letzte staubförmige Eiseneinheit durch Aufbereitung hochhofenfähig zu machen. Nur so kann die ständig steigende Erznachfrage auf die Dauer befriedigt werden.

Verf. widmen in ihrem Artikel zwei Verfahren ihre besondere Aufmerksamkeit, die für die nächste Zukunft bereits einen erfolgversprechenden Einsatz im Hochofen erkennen lassen. Das eine Verfahren schaltet sich als sog. Pelletisierung zwischen Aufbereitung und Sinterung ein. Bei der Pelletisierung werden Feinsterze mit einem Mindestanteil von 30% unter 0,1 mm Korngröße auf einem Spezialdrehtisch unter Zusatz von Wasser und Koksgrus zu Kugeln von 2—5 mm verpacken. Wasserzugabe und Koksersatz sind von Erz zu Erz verschieden. Gichtstaub und Filterschlamm sind besonders geeignet, da sie Kohlenstoff enthalten (Verringerung des Koksersatzes), aber auch Kiesabbrände und Magnetkonzentrate sind geeignet. Ziel der Pelletisierung ist es, die staubförmigen Anteile zu festigen, da diese den normalen Sintervorgang nachteilig beeinflussen. Die Pellets werden dem Sintergut zugesetzt und ergeben, mit diesem zusammen versintert, den sog. „Hartschaum“, der bei gleicher Festigkeit schwerer und lockerer als der normale Sinter ist.

Dieser Hartschaumsinter wurde versuchsweise im Hochofen eingesetzt. Er verhielt sich nicht anders als der einfache Sinter. Pelletisierungsanlagen werden deshalb heute bereits vielfach in den neuzeitlichen Anlagen eingebaut.

Das zweite wichtige Verfahren ist das der Brikettierung der feinsten Anteile mit oder ohne Bindemittel. Nur ein toniges Erz aus England ergab ohne Bindemittel weiter zu bearbeitende Briketts. In einer Niederdruckanlage erzeugte Briketts verschiedenster Erzmischungen mit wechselndem Bindemittel (Wasserglas, Hochofenzement, Feinkalk, Rotschlamm, Spezialteerpech) wurden im Hochofen versuchsweise eingesetzt. Dabei ergab es sich, daß sie vorzeitig zerfallen. Das bedeutet für die Praxis, daß diese Briketts nur dort eingesetzt werden können, wo keine hohe mechanische Beanspruchung gefordert wird. (Herstellung von Frischerz für das Stahlwerk.)

Immerhin zeigen diese Versuchsreihen, daß es durchaus möglich ist, auch feinstkörnige Eisenanteile zweckmäßig weiter zu verarbeiten. E. K.

PRIKEL, G.

Tiefbohrgeräte mit Berücksichtigung der Rotary-Bohranlagen

Wien 1957, Springer-Verlag, Gr. 8°, 305 S., mit 322 Abb. u. 50 Tab. Preis: Ganzleinen geb. DM 48,—

Mit diesem von berufener Hand geschriebenen Werk ist eine seit langem bestehende Lücke in der deutschen Bergbau-Fachliteratur geschlossen worden. Diese Lücke konnte auch durch die ausgezeichnete amerikanische und sowjetische Fachliteratur aus sprachlichen Gründen nie voll ausgefüllt werden. Die Entwicklung der Tiefbohrtechnik hat der deutsche Leser bisher nur teilweise an Hand von Einzelarbeiten in den hiesigen Fachzeitschriften verfolgen können. Dem vorliegenden Band „Tiefbohrgeräte“ soll demnächst ein 2. Band „Tiefbohrtechnik“ folgen. Studierende und Praktiker werden

für ihre Arbeit die zusammenfassende Darstellung des gesamten Sondergebietes Tiefbohrtechnik und ihren derzeitigen technischen Stand als modernes Handbuch sehr begrüßen.

Mit großer Sorgfalt hat der Verfasser im vorliegenden Band den Stoff sehr zweckmäßig geordnet und ihn oft in zu gedrängter Form dargeboten. Er gibt eine Übersicht über die in den letzten 12 Jahren gefertigten und verwendeten Tiefbohrgeräte. Als Quellen dienen ihm Prospekte und Mitteilungen der Erzeugerfirmen sowie deutsche und amerikanische Fachliteratur. Von denen sei unter anderem die Zeitschrift „World Oil“ und die Werke von Engler, Höfer, Kern, Uren, Brantley, Zaba u. a. genannt. Ein Literatur- und Firmenverzeichnis sowie ein Namen- und Sachverzeichnis ist beigelegt. Im ersten Drittel befaßt sich das Werk mit der Beschreibung von Handbohrgeräten, Rotations-Schürfbohrgeräten mit maschinellm Antrieb (Craelius) und mit den verschiedenen Bohrkrontypen und Tiefbohrgeräten für stoßendes Trockenbohren. Letztere wurden nach der pennsylvanischen und kanadischen Bohrmethode unterteilt. Neben den Schnell-Schlagbohrkränen wird ebenfalls auf die Gegenstrom-Bohranlagen, auch für großkalibrige Bohrburgen, eingegangen. Die Beschreibung behandelt gleichzeitig die jeweiligen Ausrüstungen mit Aggregaten und unterschiedlichen Arbeitszyklen für die einzelnen Anlagentypen.

Der restliche Teil des Werkes ist ganz den Rotary-Bohranlagen, entsprechend ihrer heutigen Bedeutung, gewidmet. Die Hauptbestandteile einer Rotary-Bohranlage, bei einem Konstruktionsstand von etwa 1955, ihr Leistungs- und Zeitbedarf bei den verschiedenen Arbeitsphasen als Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Rotary-Bohranlagen, sowie auch Bohranlagen für seismische Untersuchungsbohrungen und die Bestimmung der geleisteten Arbeit an den Rotary-Flaschenzugseilen werden ausgezeichnet behandelt. Bei der Lektüre wird dem Leser erst recht bewußt, welchen großen Umfang dieses Fachgebiet einnimmt und welche Vielfalt bewältigt worden ist. Darum ist es auch ganz erklärlich, daß der Verfasser, um den Rahmen des Themas nicht zu sprengen, bei der Behandlung von Spezialfragen, wie maschinentechnische Probleme, Umbauten und Transporte, sowie auf Kraftübertragungsmöglichkeiten und die Steuer- und Meßtechnik nicht so ausführlich eingehen konnte. In vielen Fällen ist darum schon immer auf den zweiten Band verwiesen worden. Die zahlreichen angeführten Konstruktionen sind durch Beispiele demonstriert, bei denen man oft den Wunsch hat, sie noch ausführlicher besprochen zu sehen. Ohne den Nutzen des Werkes zu schmälern, soll als Anregung bemerkt werden, daß ein intensiveres Eingehen bei den einzelnen Details in bezug auf angewandte Normen, ob ASA-, DIN- oder ÖNORM vorlagen, das Gesamtbild noch vollkommener gestalten würde. Zur Vervollständigung der Untersuchungs-Bohranlagen wäre auch eine breitere Behandlung der Slim-hole-Bohranlagen begrüßenswert.

Dem Verfasser werden aber alle interessierten Fachleute für sein Werk danken und hoffen, daß ihnen der zweite Band als Abschluß dieses Wissensgebietes recht bald zur Verfügung steht. Damit wäre dann der Bergbau-Reihe Heise-Herbst-Hoffmann ein abgeschlossenes Werk über die moderne Tiefbohrtechnik zugefügt, das bald seine internationale Anerkennung finden wird. W. HOPPE

REYNA, J. G.

Directorio de geólogos del mundo invitados a concurrir al XX Congreso geológico internacional

México 1956

Auf über 1100 Seiten bringt dieses Wörterbuch eine Zusammenstellung der Geologen der Welt. Die Sowjetunion und China sind bei dieser Zusammenstellung ganz entschieden zu kurz gekommen. Wie sich nicht vermeiden läßt, sind natürlich hier und da kleinere Irrtümer vorgekommen, bereits verstorbene Kollegen sind noch aufgeführt, während unter den jüngeren, wie es nicht anders sein kann, viele fehlen.

Trotz dieser unvermeidbaren kleineren Irrtümer stellt dieses Lexikon ein vorzügliches Nachschlagewerk dar und ermöglicht es meistens, sich über die Anschrift eines zu suchenden Kollegen in kürzester Zeit zu informieren. Es kann daher nur zur eingehenden Benutzung empfohlen werden. E.

Nachrichten

Geologische Erfolge in Bulgarien

Die geologischen Forschungsarbeiten, die in den vergangenen Jahren von den bulgarischen Geologen mit Unterstützung sowjetischer Spezialisten vorgenommen wurden, brachten gute Ergebnisse. Die Vorräte an neu festgestellten Bodenschätze übertreffen in den meisten Fällen die Erwartungen.

Besonders auffällig war die Entwicklung in der Steinkohlenindustrie. 1952 war die Kohleförderung noch spürbar hinter den Bedürfnissen der Volkswirtschaft zurückgeblieben. 1955 betrug sie indessen 10,46 Mio t gegenüber 7,41 Mio t im Jahre 1952 und 2,98 Mio t im Jahre 1939. Im ersten Halbjahr 1956 wurden 5,29 Mio t Kohle gefördert, d. h. über 420 000 t mehr als im gleichen Zeitraum des Jahres 1955. Die von den Geologen festgestellten Kohlenflöze garantieren für die folgenden Jahre eine weitere Steigerung der Kohleförderung.

In den vergangenen vier bis fünf Jahren wurde an zwei Orten des Landes zum erstenmal Erdöl gefunden. Ein Teil des Erdöls wird in Bulgarien raffiniert, der andere wird in die Tschechoslowakei, nach Ungarn und in andere Länder exportiert. Man sucht ständig nach neuen Vorkommen.

Viele Hindernisse und ernste Zweifel mancher Wissenschaftler mußten überwunden werden, bis der erste bulgarische Hochofen Anfang dieses Jahres in der Leninhütte in Betrieb genommen werden konnte. Bis vor kurzem gab es in Bulgarien nur wenig erschlossene Eisenerzvorkommen und fast keine verkockbare Kohle. So schien es den meisten zwecklos, den Bau eines Hochofens ohne Rohstoffbasis überhaupt zu beginnen. Doch es gab auch Ingenieure und Geologen, die weniger kleinmütig waren und dafür sorgten, daß alle Möglichkeiten sorgfältig geprüft wurden. In Kremikowo wurden umfangreiche Erzvorkommen entdeckt. Im Balkanbecken fand man Vorkommen verkockbarer Kohle. Die Erzförderung erhöhte sich im Jahre 1955 gegenüber 1939 auf das 44fache. Jetzt ist bereits der Bau eines zweiten Hochofens und eines Walzwerkes geplant. Das Lenin-Hüttenwerk wird nach seiner Erweiterung jährlich 200 000 t Gußeisen, 250 000 t Stahl und 200 000 t Profileisen und Bleche erzeugen.

Nomenklatur der Erdgase

Dem Buch „Die deutsche Mineralölwirtschaft“ von K. H. v. THÜMEN, Hbg. 1956, entnehmen wir Seite 74–76 folgendes:

„Erdgase bestehen im wesentlichen aus Kohlenwasserstoffen der Gruppe C_nH_{2n+2} , die in verschiedenen Anteilen neben Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und Helium vertreten sein können.

Das Gemisch von Propan und Butan wird auch als Flüssiggas bezeichnet, dessen Qualität in der Vorschrift DIN Entwurf 15621 festgelegt ist. Die Komponenten mit 5 und mehr Kohlenstoffatomen werden als Gasolinkohlenwasserstoffe bezeichnet.

Ihrem Gehalt an Gasolin entsprechend unterteilt man die Erdgase auch in

trockenes Erdgas mit einem Gasolingealt von weniger als 0,0134 l/m³. Diese Gase entsprechen im allgemeinen den Erdgasen aus Erdgaslagerstätten;
feuchtes Erdgas — häufig dem Erdölgas entsprechend mit einem Gasolingealt von mehr als 0,0402 l/m³;
mageres Erdgas mit einem Gasolingealt zwischen 0,0134 und 0,0402 l/m³.

Neben den chemischen Bestandteilen sind für die Beurteilung eines Erdgases die folgenden Eigenschaften wichtig:

Dichte,
Heizwert,
Zündgrenzen,
Phasenverhalten,
Druck-Volumen-Temperaturverhalten.

Die folgende Übersicht zeigt die Heizwerte der wichtigsten Kohlenwasserstoffe der Erdgase:

CH ₄	Methan	oberer Heizwert	9520 kcal/Nm ³
C ₂ H ₆	Äthan	oberer Heizwert	16820 kcal/Nm ³
C ₃ H ₈	Propan	oberer Heizwert	24320 kcal/Nm ³
C ₄ H ₁₀	Butan	oberer Heizwert	32010 kcal/Nm ³
C ₅ H ₁₂	Pentan	oberer Heizwert	37480 kcal/Nm ³ .

E.

Die Erdölgebiete Rumäniens



Karte der rumänischen Erdölindustrie und erdölhaltigen Gebiete vereinfacht nach LOGIGAN 1956 (Erdöl-Zeitschrift S. 505) Vergl. unseren Beitrag Z. f. a. G. Heft 8/9

Steigender Flüssiggasverbrauch in den USA

Die Kurve des Flüssiggasverbrauches steigt in den USA steil an. Der Verbrauch erreichte 1956 15 Mio t. Die Steigerung gegenüber dem Vorjahre betrug 2,2 Mio t, dies entspricht etwa 17%. Der Hauptverbrauch für Flüssiggas verteilte sich 1956 folgendermaßen:

7,0 Mio t als Haushaltsbrennstoff
1,9 Mio t als Motorenkraftstoff
0,5 Mio t als Rohstoff für Gaswerke
1,0 Mio t als Rohstoff für die Kunststoffindustrie
3,5 Mio t als Rohstoff für sonstige chemische Industrien
1,3 Mio t als Roh- oder Kraftstoff für sonstige Industrien.

Der Verbrauch von Flüssiggas als Motorenkraftstoff stieg im Jahre 1956 um 30%. Das erklärt sich durch den ständig steigenden Einsatz von Flüssiggas für Lastwagen, Automobile, Traktoren, Industriefahrzeuge, Baumaschinen und Bewässerungspumpen, vor allem in ländlichen Gegenden. Maßgeblich ist vor allem der verringerte Motorenverschleiß und Ölverbrauch. Als mittlere Fahrzeit bis zum Ölwechsel bei mit Flüssiggas betriebenen Lastwagen und Autobussen rechnet man 24 000 km.

Erdgasfund in Wien

Unweit von Kagran am nordöstlichen Stadtrand von Wien wurde die Staatliche Österreichische Mineralölverwaltung bei einem Bohrversuch in 2164 m Teufe auf Erdgasföndig. Das Gas steht unter einem Druck von etwa 150 Atmosphären.

Fernleitungen (Pipelines)

Seit über 91 Jahren werden in den USA Rohöl und Erdölprodukte in Fernleitungen transportiert. Zur Zeit werden in den USA etwa 280 000 km Rohrleitungen zum Transport von Rohöl und Erdölprodukten in 40 Staaten genutzt. Hinzu kommt das Netz der Ferngasleitungen, das mehr als doppelt so groß ist wie das Netz der Öl-Pipelines. In den USA wird heute etwa ein Achtel aller Gütertransporte durch Rohrleitungen bewältigt.

Als Beispiel für die Tätigkeit einer Fernleitungsgesellschaft seien einige Angaben über die „Interstate Oil Pipeline Co.“, die eine Tochtergesellschaft der Standard Oil Company (N. J.) ist, gegeben. Die Gesellschaft beschäftigt 865 Personen, die weit über das Land zerstreut in 6 verschiedenen Staaten arbeiten. Sie betreuen 4800 km Rohrleitungen. Von diesen sind 1820 km Zubringerleitungen von 242 Ölfeldern mit etwa 7000 Bohrungen. Etwa 3000 km beträgt die Hauptfernleitung. Vor allem wird durch diese die Esso-Raffinerie Baton Rouge mit etwa 15 Mio t Jahresdurchsatz versorgt. Große moderne petrochemische Betriebe hängen von dem Funktionieren der Fernleitung ab, die ihnen den Rohstoff für ihre Fabrikationsbetriebe liefert.

Die Tarife der Fernleitungsgesellschaften sind günstiger als die Frachttarife der Eisenbahngesellschaften. Früher war es nötig, alle 50–60 km eine Pumpstation zur Beförderung der flüssigen Rohstoffe einzubauen, heute genügt es — je nach dem Gelände — auf 100–200 km eine Pumpstation zu errichten. Auf den Pumpstationen sind alle Arbeitsvorgänge weitgehend mechanisiert, wie z. B. die automatische Registrierung der Anlieferung. Es genügen 5 Mann zur Bedienung einer solchen Pumpstation, die mit Elektrizität oder Dieselmotoren arbeitet. Auch die Proben von jeder angelieferten Partie werden automatisch entnommen und in einem kleinen Labor von einem Angestellten untersucht. Die Kontrolle der Fernleitung erfolgt wöchentlich einmal vom Flugzeug aus. Hierbei wird vor allem darauf geachtet, daß nicht irgendwelche neuen Bauvorhaben die Leitung gefährden. Durch moderne Verlegungsmaschinen werden Leistungen von durchschnittlich etwa 1 Meile pro Tag erzielt, die Isoliermaschinen zur Verhinderung der Korrosion erledigen sogar 2 Meilen pro Tag. Vor der Verlegung werden die Rohre maschinell nach dem Gelände zurechtgebogen und dann an der Baustelle zusammengeschweißt.

Steinkohlenverbrauch in den USA

Nach Angaben der amerikanischen National Coal Association sind von den 462,3 Mio t Steinkohle, die 1956 gefördert wurden, 401,5 Mio t in den USA selbst verbraucht worden. Unter den Verschiebungen, die sich im Verbrauch der Steinkohle besonders bemerkbar machten, fällt vor allem der Rückgang bei den Eisenbahnen auf. Durch Übergang zu Diesel- oder Elektroloks ist der Verbrauch an Steinkohle auf ein Minimum gesunken. Ebenso ging der Bedarf der Stahl- und Walzwerke und Haushaltungen stark zurück, wie die folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 1

Struktur des Steinkohlenverbrauchs in den USA (in Mio t)

	Jahres- durchschnitt 1935–1939	1950	1956	Schätzung 1957
Elektrizitätswerke	34,3	80,1	142,4	154,2
Kokereien	54,6	94,2	97,1	99,8
Stahl- und Walzwerke	10,3	7,0	4,5	4,5
Zementfabriken	4,2	7,2	8,7	10,0
Übrige Industrie	99,0	90,3	88,9	91,6
Eisenbahnen	78,0	58,1	10,9	8,2
Einzelhandel	70,5	78,6	49,0	47,2
Inlandverbrauch	350,9	415,5	401,5	415,5
Exporte nach:				
Kanada	9,2	20,9	17,2	17,2
Übersee	0,9	2,3	43,6	49,9
Gesamtbedarf	361,0	438,7	462,3	482,6

Nach dem „Edison Electric Institute“ werden die verschiedenen Träger primärer Energie an der Erweiterung der Elektrizitätserzeugung in den nächsten 10 Jahren etwa folgendermaßen beteiligt sein:

Tabelle 2

Brennstoffbedarf der Elektrizitätswerke der USA (in Mio t SKE)

	1956	1957	1958	1959	1960	1965
Kohle	141	150	158	163	191	256
Erdgas	43	48	55	62	64	91
Erdöl	16	18	20	21	23	25
Kernbrennstoffe	—	0,03	0,38	0,38	2,56	14

E.

Das Aluminium-Projekt am Volta

Gegenwärtig liegt das Vorprojekt vor, um durch Aufstauung des Volta, des Hauptflusses von Ghana, billigen Strom zu erzeugen und ihn in einem großen Aluminiumwerk auszuwerten. In 120 bis 270 km Entfernung von dem projektierten Kraftwerk lagern etwa 200 Mio t hochwertigen Bauxites mit 50 bis 55% Al_2O_3 . Das Hüttenwerk soll in drei Etappen mit jeweils einer Kapazität von 80 000, 120 000 und 210 000 t Al errichtet werden; das Projekt könnte bei einer Investition von über 300 Mio £ im Jahre 1964 verwirklicht sein.

Die Bauxitvorkommen bei Mpraeso, Aya und Yenahin sollen eingehend auf ihre Bauwürdigkeit untersucht werden. Der Staudamm soll bei Ajena, wo der Volta aus den Shai-Bergen austritt, etwa 120 km oberhalb der Voltamündung errichtet werden. Seine Länge ist mit 1300 m, seine Höhe mit 110 m und sein Stausee mit etwa 8800 km² projektiert. Das Kraftwerk soll eine Leistung von über 600 000 kW erhalten. 12 km südlich von ihm soll die Aluminiumschmelze bei Kpong errichtet werden. Es sollen Eisenbahnlinien von den Bauxitgruben zum Hüttenwerk und von da zum Hafen Tema gebaut werden, der 20 km östlich von der Hauptstadt Accra liegt.

Bisher ist die Wirtschaft der Goldküste vorwiegend von dem Kakaoexport abhängig, der wenig stabil ist und unter starken Schwankungen der Weltmarktpreise zu leiden hat. Die Verwirklichung des großzügigen Aluminiumprojektes ist daher für die Wirtschaft des neu entstandenen Nationalstaates der Goldküste von allergrößter Bedeutung. L.

Schwefel

In den USA und Mexiko vergrößert sich die Schwefelproduktion vor allem nach dem Frash-Verfahren erheblich. Eine neue nach dieser Methode abbauwürdige Groß-Lagerstätte wurde im Vorland der Küste von Louisiana entdeckt. Das Meer ist an der Gewinnungsstelle etwa 15 m tief, und diese Produktionsstelle ist bisher die einzige, aus der größere Schwefelmengen unter dem Meeresspiegel gewonnen werden. Die Schwefelförderung der USA erreichte 1956 im Vergleich zu 1955 folgende Mengen in long tons:

	1956	1955
Frash-Schwefel	6450 000	5750 000
S aus Pyriten	425 000	400 000
S aus Gasen	425 000	425 000

In Mexiko, dem einzigen Land, in dem innerhalb der kapitalistischen Wirtschaft neben den USA Frash-Schwefel gewonnen wird und das die Schwefelgewinnung aus Erdgasen erhöhte, wurden 1956 etwa 750 000 t S gegenüber 516 000 t 1955 und 86 000 t im Jahre 1954 gewonnen.

Auch die westdeutsche Schwefelerzeugung aus Erdgasen der Mineralölraffinerien nimmt ständig zu. Die Verknappung an Schwefelsäure, die in vielen europäischen Ländern während der letzten Jahre aufgetreten war, ist weitgehend behoben. Es steht Anfang 1957 genügend Schwefel zur Verfügung, um den Bedarf zu decken, auch Mexiko-Schwefel wird in westdeutschen Einfuhrhäfen angeboten (175 bis 180 DM/t).

Als neue europäische Schwefelproduzenten werden in Kürze Frankreich und Polen auftreten. In Frankreich wird als Rohstoffbasis das schwefelhaltige Erdgas von Lacq dienen.

In Polen werden zwei im Südosten des Landes entdeckte Lagerstätten, deren bisher erkundete Vorräte auf 95 Mio t Reinschwefel berechnet wurden, in Abbau genommen. Ein Tagebau befindet sich bereits im Aufschluß, und man hofft, aus ihm im Laufe des Jahres Rohschwefel mit 10 000 t Reinschwefelgehalt gewinnen zu können. Im kommenden Jahr soll dann die Produktion auf 60 000 t Reinschwefel erhöht werden. Es ist geplant, bis 1970 vier große Tagebaue und die dazu gehörigen Aufbereitungsanlagen zu errichten, um dann die Produktion auf 1 Mio jato Reinschwefel zu erhöhen.

Die indische Schwefelsäure-Produktion soll im Laufe des zweiten Fünfjahrplans verdoppelt werden. Gegenwärtig werden in 37 Werken 245 000 jato Schwefelsäure erzeugt. Durch Erweiterung und Neuanlagen will man die Produktionskapazität um 240 000 jato erhöhen. Damit wäre dann der Plan, Indien zum Selbstversorger in Schwefel zu machen, zunächst erreicht worden. E.

Titan in den USA

Die wichtigsten Rohstoffe, auf denen sich die Titanproduktion in den USA aufbaut, sind Rutil und Ilmenit. Außerdem werden auch nur geringtitanhaltige Erze dadurch verwendbar, daß man durch Niederschmelzen den Gehalt an TiO_2 erhöht und das Eisen nebenher gewinnt. Zur Zeit fördern die USA ca. 10 000 t Rutil je Jahr, während der Bedarf etwa 20 000 t beträgt. Die gesamte Gewinnung der Welt kann zur Zeit auf etwa 45 000 t je Jahr berechnet werden. Obwohl in Mexiko kürzlich neue Rutilvorkommen

entdeckt wurden, ist anzunehmen, daß der Bedarf an diesem Rohstoff nicht befriedigt werden kann. Der Bedarf an Titanmetall innerhalb der kapitalistischen Wirtschaft wird in Kürze etwa 400 000 t betragen. Daher gewinnt Ilmenit als Rohstoff für die Titanherstellung ständig an Bedeutung. Die USA fördern gegenwärtig etwa 500 000 t und führen aus Indien 200 000 t Ilmenit ein. Die Vorkommen an Ilmenit und an titanhaltigen Magnetit erscheinen zwar unerschöpflich, doch ist es bis heute in den USA noch nicht gelungen, sie zu Konzentraten mit hohem Ti- und schwachem Fe-Gehalt aufzuarbeiten. Daher ist die Technik der Konzentratabbildung aus Ilmenit zur Zeit das Kernproblem der Weiterentwicklung der amerikanischen Titanmetallproduktion.

Die in den USA verarbeiteten Titanrohstoffe zeigen nach einem Bericht zum OEEC-Projekt 247 folgende Zusammensetzung in %:

	Rutil	Ilmenit (Indien, Brasilien, Florida)	Ilmenit (Mecintyre, Labrador)	Ange-reichert
TiO ₂	96–98,5	59	43–50	70–85
Fe total	0,8	26,5	30–42	8
SiO ₂	0,6	0,7	1–5	5–7
Al ₂ O ₃	0,9	1,3	1–4	8–10
CaO + MgO	1,4	1,0	2–5	5–7
Preis des				
Ti pro kg	18–35 cts	7–9 cts	—	7 cts

Die Herstellung von Titanmetall erfolgt nach dem modifizierten Krollverfahren, anschließend wird der Schwamm von den Reaktionsnebenprodukten (Magnesium und Magnesiumchlorür) durch Auslaugen oder Ausdampfen gereinigt. Der Titanschwamm muß in luftdichten Gefäßen aufbewahrt werden. Lagert man ihn in inerter Atmosphäre, so ist keine Änderung der Härte zu beobachten. Bei Lagerung in trockener Luft ergibt sich in den ersten Monaten ein geringer Anstieg der Härte.

In den USA ist die Erzeugung von Titanschwamm von weniger als 1 t 1947 auf 15 000 t 1955 angestiegen. Sie hat 1956 etwa 22 000 t oder darüber betragen. Die wichtigsten Produzenten sind Du Pont, die Titanium-Metal-Corporation und das United States Bureau of Mines.

Hauptverwendungsbereich des Titanmetalls ist wegen des Verhältnisses Gewicht/Bruchfestigkeit die Luftfahrttechnik. Eine hohe Temperaturfestigkeit macht es für Kompressorbehälter und für die Zellen von Überschallflugzeugen wertvoll. Derzeit wird der weitaus größte Teil des in den USA hergestellten Titanmetalls für militärische Zwecke beansprucht. 1955 wurden nur 10% der Erzeugung von dem zivilen Sektor verbraucht.

Die Einrichtung für die Erzeugung von 650 kg Titanschwamm je Tag kostet etwa 700 000 \$. Der in Boulder City gewonnene Schwamm kostet etwa 8,4 \$ je kg. Am 1. April 1955 war der effektive Preis 7,72 \$ je kg. In letzter Zeit erzielte Forschungsergebnisse weisen darauf hin, daß sich der Schwammpreis bei einer Erzeugung von 200 000 t auf 2,5 \$ je kg senken lassen wird. Trotzdem besteht gegenwärtig ein stabiler Markt für Titanmetall auch bei den geforderten hohen Preisen, weil dieses Metall gewissermaßen eine Lücke zwischen den Leichtmetallen und dem Stahl schließt. Sobald die Abhängigkeit vom Rutil überwunden sein wird und Ilmenit als gleichgeeigneter Ausgangsstoff verwendet werden kann, dürfte die Produktion von Titanmetall einen größeren Aufschwung nehmen.

Forschungsinstitut für Lithium

Die wichtigsten Lithium-Produzenten in den USA haben in Princeton (N. J.) ein „Amerikanisches Lithium-Institut“ gegründet. Es soll dazu dienen, unter zentraler Leitung eine umfassende Forschung über Lithium und seine Verbindungen zu betreiben und die Möglichkeiten seiner vielseitigen Verwendung in der Industrie zu untersuchen.

E.

Vom kapitalistischen Platinmarkt

Bis zur Jahrhundertwende beherrschte die Platinproduktion aus den Lagerstätten des Urals den Weltmarkt, die Förderung erreichte damals etwa 100 000 oz (eine Troyunze = 31,104 g). Nach dem ersten Weltkrieg wurde die Platinförderung in Columbien aufgenommen, sie erreichte zwischen 1920 und 1930 mitunter 45 000 oz im Jahr, ist zur Zeit aber auf unter 30 000 oz abgesunken. In den letzten beiden Jahrzehnten hat sich der Schwerpunkt der Platinerzeugung in

Übersee nach Kanada und Südafrika verlagert. Das kanadische Platin fällt zusammen mit anderen Platinmetallen bei der Nickel- und Kupfergewinnung aus den Sudbury-Erzen an. 1954 wurden in Kanada 149 145 oz Platin und 176 528 oz Platinmetalle, vorwiegend Palladium, gewonnen. Der Platinanfall war in Sudbury größer, solange die Erze im Tagebau abgebaut wurden, Die im Tiefbau-geforderten Erze sind platinärmer.

In Südafrika setzte sich die Gesamtproduktion an Platinmetallen (aus dem Merensky-Reef in den Brits-, Rustenburg- und Potgietersrust-Distrikten) in Höhe von 306 143 oz zu 70% aus Platin zusammen. 1954 waren 338 162 oz Platinmetalle, zu denen noch 7 000 oz Osmiridium hinzukamen, gefördert worden.

Zur Zeit herrscht auf dem kapitalistischen Weltmarkt große Knappheit an Platin. Der offizielle Preis wurde Anfang 1956 von 29 £/oz auf 32 1/2 £/oz heraufgesetzt; doch war oft Platin selbst für 40 £/oz im freien Handel kaum zu haben. Im Jahresdurchschnitt dürfte der Platinpreis im abgelaufenen Jahr um etwa 2 1/2 mal über dem Goldpreis gelegen haben.

Die Verknappung ging auf zwei Ursachen zurück. Sowjetisches Platin wurde auf dem kapitalistischen Weltmarkt nicht angeboten. Andererseits stieg die Nachfrage erheblich, die sich von der Elektrizitäts- und Schmuckindustrie mehr und mehr auf die chemische Industrie verlagerte. Vor allem die Ölraffinerien, die seit langem Pt-Katalysatoren benutzen sowie Betriebe der Elektronik und der Kernphysik haben neue Verwendungsmöglichkeit für Platin entwickelt.

Die kapitalistischen Produktionsstatistiken für Platin sind recht ungenau, da sie meistens neben Platin auch noch Palladium, Ruthenium, Rhodium, Osmium, Iridium und Osmiridium einschließen. Bis 1930 umfaßte Platin etwa 4/5 aller Platinmetalle. Heute liegt sein Anteil unter 3/5. Die Welt-erzeugung von Palladium hat sich in den letzten 25 Jahren stärker als die Platinproduktion entwickelt. Mit einer Jahresproduktion von etwa 250 000 oz ist sie etwa 8mal so groß wie vor 25 Jahren. Der Preis für Palladium beträgt etwa 1/3 bis 1/4 des Platinpreises, er lag Anfang 1956 bei 7 1/2 bis 8 £/oz. Die Preise für die anderen Platinmetalle liegen mit Ausnahme von Ruthenium weit über dem Platinpreis, ihre Produktion ist aber nur sehr gering.

Neuer Weltrekord im Streckenvortrieb in Příbram

In der Zeitschrift „Die Presse der Sowjetunion“ erschien in der Nr. 81 ein Artikel mit dem Titel „Wie wir den Weltrekord im Streckenvortrieb erreichten“. Dieser Streckenvortrieb, der in den Jáchymover Gruben in Příbram durchgeführt wurde, brachte eine monatliche Vortriebsleistung von 1021,3 m.

Es ist bekannt, daß die Příbramer Gruben große Erfahrungen im Schnellvortrieb besitzen. So wurde im Oktober 1954 eine Leistung von 870 m erreicht.

Zweck des letzten Schnellvortriebs war nicht nur, den bestehenden Weltrekord zu überbieten, sondern auch dem Grubenbetrieb möglichst schnell Erzlagerstätten zu erschließen und ein Vorbild für die durchschnittliche Vortriebsleistung in allen gleichartigen Gruben nach diesem Vorbilde zu schaffen.

Der Querschlag wurde auf der 6. Sohle aufgeföhren. Das anstehende Gebirge bestand aus stark quarzigem algonischem Schiefergestein, das stellenweise in Sandstein überging. Weiterhin mußte ein Teil der Strecke im Granit aufgeföhren werden.

Zu Beginn der Arbeiten wurden eingehende Betrachtungen über das zu wählende Profil angestellt. Aus den Berechnungen ergab sich ein Profil von 9 m², welches für die späteren Aufgaben des Querschlages genügt und darüber hinaus während des Vortriebs günstige Arbeitsbedingungen ermöglichte.

Um das gesteckte Ziel — 1000 m Vortrieb in 31 Tagen — zu erreichen, mußten alle vorhandenen Mechanisierungsmittel ausgenutzt und ein einwandfreier Arbeitsablauf garantiert sein.

Es wurde ein genaues Zyklogramm entwickelt, nach dem jede Schicht 4,5 Zyklen zu je 107 Minuten umfaßte, und zwar standen für die einzelnen Arbeitsarten folgende Zeiten zur Verfügung:

Vorbereitung der Bohrarbeiten	5 Minuten
Bohrarbeiten	35 „
Lade- und Schießarbeiten	15 „
Bewetterung	5 „
Vorbereitung der Ladearbeiten	4 „
Laden	43 „

Während des Vortriebes wurden diese Zeiten noch unterboten. Die Vortriebsbelegschaft wurde in vier Arbeitsschichten eingeteilt. Der Arbeitsablauf ging so vonstatten, daß jede dieser Schichten drei Tage hintereinander anfuhr und den vierten Tag frei hatte. Insgesamt arbeiteten 119 Mann bei diesem Streckenvortrieb. Jede Schicht umfaßte 14 Vortriebshäuer, 1 Schießmeister, 2 Gehilfen des Schießmeisters, 2 Zimmerleute, 4 Schlosser, 6 Lokführer sowie Zügbegleiter, 3 Elektriker und 1 Lagermeister. Die Häuer führten nicht nur Bohrarbeiten aus, sondern mußten auch die Lade- sowie Ausbaurbeiten durchführen.

Besonderer Wert wurde auf eine gute technische Überwachung gelegt. Deshalb wurde als Schichtsteiger jeweils 1 Mechanikermeister eingesetzt. Weiterhin wurden 2 Bergbauingenieure, 2 Maschinenbauingenieure sowie 2 Elektromeister während der Zeit des Streckenvortriebes mit der technischen Überwachung beauftragt. Dadurch war die Gewähr gegeben, daß bei technischen Schwierigkeiten keine unnötigen Stillstandszeiten entstanden. Um einen engen Kontakt der Belegschaft untereinander und somit einen regen Erfahrungsaustausch zu gewährleisten, wurde die gesamte Belegschaft des Streckenvortriebes in betriebs-eigenen Unterkünften einquartiert. Besondere Sorgfalt wurde bei der Vorbereitung des Schnellvortriebes geübt. So wurden eine Woche vor der eigentlichen Arbeitsaufnahme von jeder Schicht Probezyklen gefahren, die dem Arbeitszyklus zugrunde gelegt wurden.

Es war erforderlich, daß die gesamten maschinellen Anlagen ununterbrochen 31 Tage lang in Betrieb waren. Aus diesem Grunde wurde vor Beginn des Streckenvortriebes eine Generalüberholung der gesamten Fördereinrichtungen vorgenommen.

Unter Tage wurden in der Hauptstrecke, von der aus der Schnellvortrieb erfolgen sollte, ein Sprengstofflager, eine Schlosserwerkstatt, ein Materiallager und ein Raum zur Vorbereitung der Schlagpatronen neu eingerichtet. Unweit der Arbeitsstelle befand sich stets ein Lager für Bohrstangen und Bohrhämmer, so daß evtl. schadhaft gewordene Geräte sofort ausgetauscht werden konnten. Größere Materialien, wie Grubenholz, Schienen, Schwellen, Rohre, Wetterlatten, wurden 10 Tage vor Beginn der Vortriebsarbeiten in den Schacht gebracht und in einem Materiallager gespeichert, so daß im Anschluß daran während des ganzen Monats die Förderung nicht unnötig in Anspruch genommen werden mußte.

Der für die Bohrarbeiten und Ladearbeiten erforderliche Luftdruck wurde konstant auf 7–8 atü gehalten. Weiterhin stand stets Spülwasser mit 8 atü Druck zur Verfügung. Um in Verbindung mit Werkstatt, Sprengstofflager sowie dem Dispatcher zu bleiben, wurde ein transportabler Fernsprecher installiert und ständig bis kurz vor Ort geführt. Um die Zeit für die Ladearbeiten möglichst gering zu halten, wurden die vorhandenen Überkopflader PML-5 mit einer größeren Schaufel (0,4 m³) versehen. Außerdem wurden die Dämpfer am Auspuff der Motoren beseitigt. Insgesamt standen stets 3 Lader zur Verfügung.

Die Bohrarbeiten wurden mit Preßluftbohrhämmer sowie mit Bohrkronen von 36 mm Durchmesser, einem Erzeugnis der Poldihütte, durchgeführt. Die Löcher wurden 2,45 m tief gebohrt, und zwar auf die Scheibe 18–23 Bohrlöcher, je nach dem Härtegrad des Gesteins. Geschossen wurde mit Gelatine-Donarit 1, bei härterem Gestein mit Gelatine-Donarit 15.

Zur Bewetterung des Arbeitsplatzes diente eine Luttentour von 400 mm Durchmesser und Luttentventilatoren, die im Abstand von 100 m und kurz vor Ort in solchem von 50 m installiert waren. Am Ansatzpunkt des Querschlags wurde ein Ventilator mit einem Durchmesser von 800 mm (Leistungsangabe fehlt) eingebaut. Um eine Ausbreitung der Schießgase in der Strecke zu verhindern, wurde ca. 20 m hinter dem Ortsstoß ein Nebelgerät eingebracht, welches eine dichte Nebelwand erzeugte und verhinderte, daß die Gaswolke bis hinter die Luttentmündung vordringen konnte. Ein Teil der Schießgase wurde schon hierdurch absorbiert. Die gesamte Bewetterungsanlage bewirkte, daß nach dem Schießen die Luft vor Ort innerhalb von zwei Minuten vollkommen rein war.

Der Grubenausbau wurde mit Türostöcken, die in einem Abstand von durchschnittlich 3 m gestellt wurden, vorgenommen. In der ganzen Länge der Strecke wurde Firtenverzug eingebracht. Während der Arbeiten stand der letzte Türostock ca. 15–20 m vom Ortsstoß entfernt.

Zur Abförderung des Haufwerkes dienten eine zweigleisige Bahn mit 450 mm Spurweite, Förderwagen mit einem Inhalt von 0,6 m³ sowie 3 Akkumulatoren-Lokomotiven.

Großer Wert wurde auf eine ausreichende Beleuchtung des Arbeitsortes gelegt. So war eine ortsbewegliche Beleuchtung eingerichtet, die aus 3 Reflektoren zu je 200 Watt sowie einem Scheinwerfer mit 1000 Watt bestand. Mit der ständigen Bedienung dieser Beleuchtungsanlage wurde ein Elektriker betraut.

Am Schluß des Artikels werden Vorschläge gemacht, die für eine weitere Steigerung der Vortriebsleistung dienen sollen:

1. Den Entwurf der Arbeitsorganisation in der Weise auszuarbeiten, daß zu den gegebenen Werten die optimale Lösung gefunden wird.
2. Es sind Bohrhämmer erforderlich, die bei ungefähr gleichem Gewicht höhere Leistung haben und an die Bedienung und Instandhaltung keine großen Ansprüche stellen.
3. Es sind Ladegeräte mit höherer Leistung zu stellen.
4. Die für die Bohrarbeit erforderlichen Hilfsarbeiten müssen verkürzt werden.
5. Für die Schießerarbeiten ist ein zweckmäßigeres und schnelleres Verfahren zu entwickeln.

HARTMANN

Turbobohrer in Westdeutschland

Einem Bericht der Wochenausgabe Technik und Forschung des „Industriekuriers“ Düsseldorf Nr. 21 vom 12. 6. 1957, S. 298, entnehmen wir folgende Einzelheiten:

Auf der Messe in Hannover wurde eine fahrbare Bohranlage der „Salzgitter Maschinen A. G.“ internationalen Bohrfachleuten vorgeführt. Der Bohrmast war mit einer sowjetischen Turbine ausgerüstet. In Versuchen, die jeweils 5 Minuten dauerten, durchbohrte der Meißel ohne merklichen Verschleiß 1,4 m harten Gesteins. Das entspricht einer Stundenleistung von 17 m. Hiermit hat die bewährte sowjetische Turbine in Verbindung mit dem modernsten westdeutschen Bohrmast ihre Bewährungsprobe bestanden. Aus den vorliegenden Versuchen kann man schließen, daß die Bohrleistungen auf deutschen Feldern bei Verwendung der Turbine um das 4- bis 10fache gegenüber den Leistungen der bisher üblichen Rotary-Bohrgeräte gesteigert werden können.

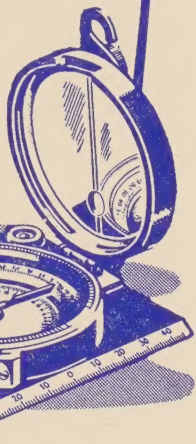
Die „Salzgitter Maschinen A. G.“ hat von der Sowjetunion eine Lizenz erhalten, ihre Turbinen in 16 Länder der Welt auszuführen. Ausgenommen sind die sozialistischen Länder und Ägypten, die von der Sowjetunion selbst beliefert werden, sowie Nordamerika, das von der „Dresser-Gruppe“ versorgt wird. Die deutsche Fertigung ist soweit vorgeschritten, daß am 1. 8. d. Js. in einem dafür neu errichteten Werk die Produktion aufgenommen werden kann. Noch im Laufe der zweiten Hälfte dieses Jahres werden die ersten deutschen Turbinen mit sowjetischer Lizenz im In- und Ausland zum Einsatz kommen.

Nach den Angaben der deutschen Arbeitsgemeinschaft hat das Turbobohren gegenüber dem konventionellen Rotary-Verfahren folgende technische Vorteile: Das bisher durch den Drehtisch in Rotation versetzte Bohrgestänge ist einer geringeren Beanspruchung ausgesetzt und kaum noch einem Verschleiß unterworfen. Es kann leichter und dünnwandiger ausgeführt werden. Die obertägige Bohreinrichtung (Hebewerk, Drehtisch, Spülkopf, Motore) sind nicht mehr den üblichen Erschütterungen durch den Bohrbetrieb ausgesetzt und haben dadurch eine längere Lebensdauer. Der Bohrfortschritt wird beim Turbobohren, besonders im harten Gebirge, ganz wesentlich erhöht. Es wird eine 4- bis 10fache Steigerung gegenüber dem normalen Rotary-Bohren erzielt. Die Schwerstangen fallen fort; durch Einschaltung von Stabilisatoren zwischen Turbine und Meißel werden senkrechte Bohrungen mit gleichmäßigem Durchmesser erzielt. Mit der Turbine können Abweichbohrungen ohne Setzen von whip-stocks bis zu einem Winkel von 90° durchgeführt werden. Die Turbine arbeitet mit Drehzahlen zwischen 600 und 1000 U/min, gegenüber Meißeldrehzahlen von 60–300 U/min beim normalen Rotary-Bohren. Diese Turbinen werden in drei Typen gefertigt: Einfach-Turbinen zum Bohren in härtesten Schichten, Sektions-Turbinen für weichere Schichten und Kernbohr-Turbinen für die Kerngewinnung.

Die von der „Salzgitter Maschinen A. G.“ neu entwickelte fahrbare Bohranlage FB 400/15 vereinigt schnelle Auf- und Abbaumöglichkeiten, geringe Anzahl von Transporteinheiten, hohe Bohrleistung mit wirtschaftlicher Arbeitsweise. Der Mast stellt eine leichtere Type des Salzgitter-Bohrklappmastes AS 300/40 dar. Bei einer freien Höhe von 40 m kann der neue Mast mit einer Kronenlast von 150 t belastet werden. E.

Wir liefern
in altbekannter Güte und Präzision:

Spiegelkompass
Geologenkompass
Markscheidekompass
mit Freiburger Hängezeug
Hängetheodolite
Sekundentheodolite
und andere
Vermessungsinstrumente



VEB FREIBURGER PRÄZISIONSMECHANIK
FREIBERG (SACHSEN)



Gerhard Seifert

ARBEITER- SCHUTZBEKLEIDUNG

Leipzig N 22 - Platnerstr. 13

Telefon 5 00 39

Wir fertigen:

Schachtanzüge
Wetter-Schutzanzüge
sowie sämtliche
Arbeits- und Berufskleidung
Nähte der gummierten Stoffe
heißvulkanisiert, absolut wasserdicht



Fluorescein-Natrium

ZUR EINFÄRBUNG VON SICKERWÄSSERN



VEB LABORCHEMIE APOLDA

Fein- und Laborchemikalien

Zuletzt erschienene und in Vorbereitung befindliche

Beihefte zur Zeitschrift GEOLOGIE

Herausgegeben von der Staatlichen Geologischen Kommission der Deutschen Demokratischen Republik

- Heft 14: Dr. GERHARD LUDWIG
Neue Ergebnisse der Schwermineral-Kornanalyse im
Oberkarbon und Rotliegenden des südlichen und öst-
lichen Harzvorlandes
76 Seiten — 6 Abb. — 2 Taf. — 17 × 24 cm — 1955 6,— DM
- Heft 15: Prof. Dr. KARL KEIL
Die Genesis der Blei-Zinkerzlagerstätten von Oberschlesien
(Górny Śląsk, Polen)
63 Seiten — 27 Abb. — 17 × 24 cm — 1956 4,80 DM
- Heft 16: PETER ENGERT
Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Elbtal-
schiefergebirges
72 Seiten — 24 Abb. — 2 Kartenbeilagen — 3 Tab.
17 × 24 cm — 1956 6,— DM
- Heft 17: Dr. ERNST HAMEISTER
Die geologische Entwicklung der Buckower Pforte (ein
Beitrag zur jüngeren Talgeschichte Norddeutschlands)
48 Seiten — 25 Abb. — 17 × 24 cm — 1957 6,20 DM

- Heft 18: EWALD v. HOYNINGEN-HUENE
Die Texturen der subsalinen Anhydrite im Harzvorland
und ihre stratigraphische und fazielle Bedeutung
47 Seiten — 5 Abb. — 9 Bildtaf. — 17 × 24 cm — 1957 —
6,50 DM
- Heft 19: Dr. RUDOLF DABER
Parallelisierung der Flöze des Zwickauer und des Lugau-
Oelsnitzer Steinkohlenreviers auf Grund paläobotanischer
Untersuchungen In Vorbereitung
- Heft 20: Dr. ULRICH JUX & Dr. HANS D. PFLUG
Über Aufbau und Altersgliederung des Rheinischen
Braunkohlenbeckens In Vorbereitung
- Heft 21/22: Dr. WINFRIED KRUTZSCH
Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Unter-
suchungen in der Braunkohle des Gaiselstailes In Vorbereitung

Bestellungen durch eine Buchhandlung erbeten

AKADEMIE-VERLAG-BERLIN

Die Erforschung nutzbarer Lagerstätten

von Mineralien und Gesteinen ist die Hauptaufgabe der angewandten Geophysik.

Die magnetische Methode ist dabei von allen Aufschlußverfahren die schnellste und billigste.

Für die Vermessung zur Erforschung lokaler Anomalien und für die Regionalvermessungen sind unsere magnetischen Feldwaagen mit Bandaufhängung wesentlich vorteilhafter als Feldwaagen anderer Konstruktion.

Diese Vorteile sind:

1. Erhöhte Sicherheit des Basisstandes bei rauhem Transport im Felde.
2. Wegfall der bei Schneidenwaagen notwendigen Rücklenkungsmagnete, da bei größeren Indikationen die Stellung des Magnetes mit Hilfe der Torsion des Aufhängebandes leicht beeinflußt werden kann.
3. Temperaturkompensationen der Waage ist auch bei großen Indikationen gewährleistet, da keine temperaturabhängigen Rücklenkungsmagnete benötigt werden.
4. Leichte Einstellung des Geräts auf ein mittleres Niveau mit Hilfe der Erdmagneten. Kein Äquilibrieren durch Gleichgewichtsschrauben, wie es bei der Schneidenwaage notwendig ist.
5. Geringere Neigungsanfälligkeit als bei Schneidenlagerung, dadurch weniger Justierfehler.
6. Große Meßgeschwindigkeit, da a) Waage gut gedämpft ist, b) das Entarretieren sehr schnell geschehen kann. Es braucht keine Rücksicht auf die Schneidenlagerung genommen zu werden.

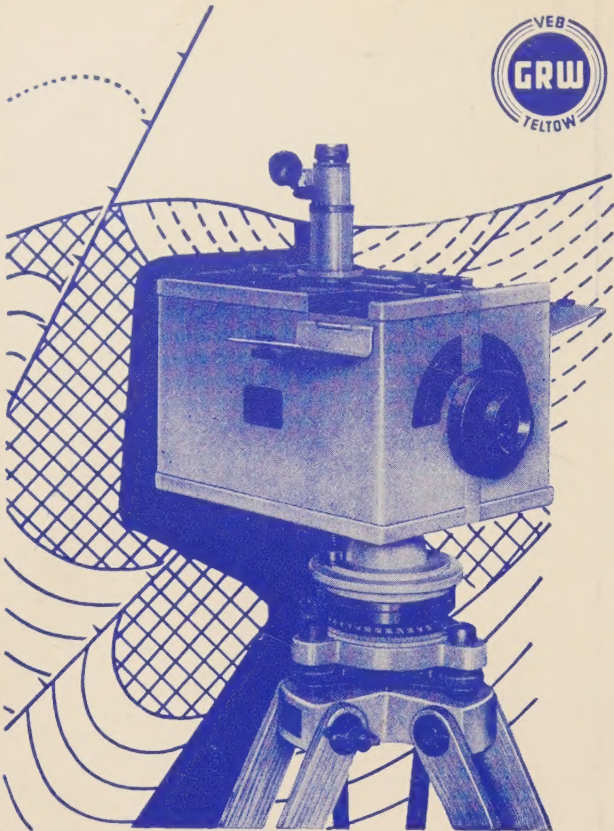
Wir fertigen im Rahmen unseres Fabrikationsprogramms:

1. H-Feldwaagen für Horizontalintensitätsmessungen
2. Z-Feldwaagen für Vertikalintensitätsmessungen
3. Kombinierte Feldwaagen zur Messung der Horizontal- und Vertikalintensität.

Verlangen Sie bitte Druckschriften und ausführliche Angebote

VEB GERÄTE- UND REGLER-WERKE TELTOW

Teltow b. Berlin, Oderstraße 74/76, Telegramme: Geräte Teltow



PreBluftschräue
Spiralsaug- und Druekschräue
und sonstige technische Schräue
Feuerwehrspezialschräue für Bergbau
Gummiförderbänder
Gummikeilriemen — Isolierband

VEB GUMMI-UND TEXTILWERK • BAD BLANKENBURG / THÜR. W.

